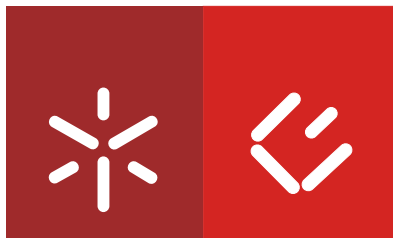


Universidade do Minho
Escola de Economia e Gestão

Ana Cláudia Ferreira Azevedo

As Patentes e o Incentivo à Inovação



Universidade do Minho

Escola de Economia e Gestão

Ana Cláudia Ferreira Azevedo

As Patentes e o Incentivo à Inovação

Dissertação de Mestrado
Mestrado em Economia Industrial e da Empresa

Trabalho realizado sob a orientação da
**Professora Doutora Ana Paula Rodrigues
Pereira Faria**

Outubro 2012

Declaração

Nome: Ana Cláudia Ferreira Azevedo

Endereço eletrónico: ana.claudia.f.azevedo@hotmail.com

Telefone: 252672055

Telemóvel: 919088029

Número do Bilhete de Identidade: 13498397

Título dissertação: As Patentes e o Incentivo à Inovação

Orientadora: Professora Doutora Ana Paula Faria

Ano de conclusão: 2012

Designação do Mestrado: Mestrado em Economia Industrial e da Empresa

De acordo com a legislação em vigor, não é permitida a reprodução de qualquer parte desta dissertação.

Universidade do Minho, ____/____/____

Assinatura: _____

Agradecimentos

A elaboração desta dissertação foi uma caminhada de longos meses, nos quais sempre contei com o apoio incondicional de algumas pessoas.

Em primeiro lugar, quero exprimir os meus sinceros agradecimentos à Professora Doutora Ana Paula Rodrigues Pereira Faria, pela paciência, disponibilidade e dedicação que sempre demonstrou. Foi sempre de uma enorme ajuda com todas as suas recomendações. Sem a sua orientação, esta dissertação não seria possível.

Quero também agradecer aos meus pais, ao meu irmão e ao meu namorado por todo o apoio e por aturarem o mau humor de quem passou horas à frente de um computador.

As Patentes e o Incentivo à Inovação

Resumo

Uma patente é um direito, concedido pelo Estado, de comercialização exclusiva de uma determinada inovação, sendo um instrumento de política governamental com dois objetivos: incentivar a inovação conferindo uma posição de monopólio ao detentor da patente e difundir o conhecimento contido na patente. Apesar do sistema de patentes ter como principal objetivo impulsionar a inovação, a literatura teórica e empírica não apresenta resultados consensuais. Com este estudo pretendemos perceber melhor qual a relação existente entre o uso de patentes e o grau de inovação num mesmo sector, analisando, para isso, os sectores de atividade económica da indústria transformadora de 13 países da União Europeia, no período entre 2001 e 2009.

Para alcançar o nosso objetivo, foram aplicados oito modelos – um modelo linear e sete modelos lineares dinâmicos todos estimados pelo método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Os resultados da estimação de cada modelo revelam que as despesas em I&D no momento atual estão fortemente relacionadas com as despesas em I&D realizados no período anterior. Porém, os resultados obtidos sugerem que o efeito que as patentes exercem no nível de inovação está dependente do sector analisado, ou seja, não é possível concluir que o sistema legal de patentes tem um impacto positivo na inovação em todos os sectores. São ainda encontradas evidências de que a Patente Europeia tem um impacto positivo na inovação ao nível da indústria.

Códigos JEL: O31; O34

Palavras-chave: Patentes, Inovação, I&D, Propriedade Intelectual

Patents and Incentives to Innovation

Abstract

A patent is a right granted by the Government of exclusive production and distribution of a particular innovation. As an instrument of government policy, the patent has two objectives: to encourage innovation by giving a monopoly to the patent holder and to disseminate the knowledge contained in the patent. Although the patent system's main aim is to boost innovation, both theoretical and empirical literature do not present consensual results. With this study we aim to better understand the relationship between the use of patents and the degree of innovation in manufacturing industry of 13 countries of the European Union during the period from 2001 to 2009.

In order to accomplish our purpose, we applied eight models – one linear model and seven linear dynamic models, estimated by the Ordinary Least Squares (OLS) method.

The results of each model's estimate show us that the R&D expenses for the current moment are strongly related with the R&D expenses for the preceding moment. However, the results suggest that the effects created by patents within innovation depend on the sector we study, so it isn't possible to assume that the legal patent system has a positive impact in innovation for every sector. We also find evidence that the European Patent has a positive impact at the industry's level of innovation.

JEL Classification: O31; O34

Keywords: Patents, Innovation, R&D, Intellectual Property

Índice Geral

Declaração	ii
Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract.....	vii
Índice Geral	ix
Siglas e Abreviaturas usadas.....	xi
Índice de Tabelas	xiii
Índice de Figuras	xv
Capítulo 1 – Introdução	1
1.1) ENQUADRAMENTO GERAL	1
1.2) MOTIVAÇÕES E OBJETIVOS	3
1.3) ESTRUTURA DO ESTUDO	4
Capítulo 2 – As Patentes incentivam a Inovação? – Contributos da literatura	5
2.1) INTRODUÇÃO	5
2.2) ARGUMENTOS A FAVOR E CONTRA O USO DAS PATENTES	5
2.3) EVIDÊNCIA EMPÍRICA	12
2.4) SÍNTESE E CONCLUSÕES	16
Capítulo 3 – Metodologia para análise do impacto das patentes na inovação	19
3.1) INTRODUÇÃO	19
3.2) DADOS E VARIÁVEIS	19
3.3) MODELO EMPÍRICO E HIPÓTESES.....	24
3.4) ESTATÍSTICA DESCRITIVA	25
3.5) SÍNTESE E CONCLUSÕES	35

Capítulo 4 – Análise e discussão de resultados	37
4.1) INTRODUÇÃO	37
4.2) METODOLOGIA ECONOMETRICA.....	37
4.3) RESULTADOS EMPÍRICOS	39
4.4) SÍNTESE E CONCLUSÕES	45
Capítulo 5 – Conclusão	47
5.1) INTRODUÇÃO	47
5.2) SÍNTESE E CONCLUSÕES	47
5.3) LIMITAÇÕES	48
5.4) SUGESTÕES PARA INVESTIGAÇÕES FUTURAS.....	49
Referências Bibliográficas	51
Anexos	57

Siglas e Abreviaturas usadas

15-16 – Manufatura de produtos alimentares, bebidas e tabaco

17-19 – Manufatura de têxteis e produtos têxteis; couro e produtos de couro

20-22 – Manufatura de madeira e produtos de madeira, celulose, papel e produtos de papel; publicação e impressão

23-25 – Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico

26 – Manufatura de outros produtos minerais não metálicos

27 – Manufatura de metais básicos

28 – Manufatura de produtos fabricados com metal, exceto maquinaria e equipamentos

29 – Manufatura de maquinaria e equipamentos n.e.c.

30 – Manufatura de máquinas para escritório e computadores

31 – Manufatura de máquinas e aparelhos elétricos n.e.c.

32 – Manufatura de equipamentos e aparelhos de rádio, televisão e comunicação

33 – Manufatura de instrumentos médicos, óticos, de precisão e relógios

34 – Manufatura de veículos motorizados, reboques e semirreboques

35 – Manufatura de outros equipamentos de transporte

36 – Manufatura de mobiliário; manufatura n.e.c.

BE – Bélgica

CY – Chipre

CZ – República Checa

DE – Alemanha

EPO – European Patent Office

ES – Espanha

FI – Finlândia

HU – Hungria

I&D – Investigação e Desenvolvimento

IE – Irlanda

IT – Itália

LT – Lituânia

MQO – Mínimos Quadrados Ordinários

NL – Holanda

OLS – Ordinary Least Squares

pc – per capita

PI – Propriedade Intelectual

PIB – Produto Interno Bruto

PL – Polónia

PT – Portugal

R&D – Research and Development

SB – Science-Based

SD – Supplier Dominated

SI – Scale Intensive

SS – Specialized Suppliers

UE – União Europeia

Índice de Tabelas

Tabela 1. Descrição das variáveis	23
Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis.....	26
Tabela 3. Correlações entre as variáveis	27
Tabela 4. Estatística descritiva da Indústria Transformadora por país (2001-2009)	28
Tabela 5. Estatística descritiva dos sectores de atividade económica da indústria transformadora (2001-2009)	31
Tabela 6. Estatística descritiva dos sectores de atividade económica segundo a classificação de Pavitt (2001-2009)	33
Tabela 7. Modelo linear vs. Modelo linear dinâmico estimados pelo método MQO que atentam para o impacto das patentes na inovação	40
Tabela 8. Modelos lineares dinâmicos estimados pelo método MQO por sector do Pavitt	42
Tabela 9. Modelos lineares dinâmicos estimados pelo método MQO por grupo de países aderentes à EPO	44

Índice de Figuras

Figura 1. Evolução temporal do número de pedidos de patentes e das despesas em I&D, na indústria transformadora (2001-2009)	34
Figura 2. Evolução temporal do número de pedidos de patentes e das despesas em I&D na indústria transformadora, dos países aderentes à patente europeia antes de 2000 e depois de 2000 (2001-2009)	35

Capítulo 1 – Introdução

1.1) Enquadramento geral

“É opinião generalizada que a inovação tecnológica é essencial para o crescimento económico sustentável” (Bozkaya e Potterie, 2008: p.97). São vários os estudos que realçam a importância que a I&D exerce no aumento da produtividade. Para além da ambição em desenvolver novos produtos e processos produtivos inovadores, as empresas tendem a investir em I&D para melhorar as suas capacidades de compreensão e exploração das informações disponíveis externamente (Cohen e Levinthal, 1989). Mas, naturalmente, as iniciativas inovadoras das empresas estão dependentes dos retornos que estas esperam obter com os seus investimentos (Siegel e Wright, 2007).

Ao mesmo tempo que se tem verificado nas últimas décadas um crescimento da importância da I&D, do mesmo modo se dá cada vez mais relevo à propriedade intelectual, nomeadamente à atribuição de patentes (Kingston, 2001). Assim, tem-se assistido a uma comercialização cada vez maior da propriedade intelectual, através da atribuição de patentes, licenças, direitos autorais e marcas. A par destes mecanismos, novas instituições foram surgindo para auxiliar a criação e comercialização da propriedade intelectual, tais como as incubadoras e os parques científicos (Siegel e Wright, 2007). Aliás, “existe uma relação positiva entre o portfólio de patentes de empresas e uma estratégia de inovação caracterizada por parcerias com organizações externas – instituições científicas e concorrentes, em especial” (Peeters e Potterie, 2006: p.109).

Uma patente traduz o direito de comercialização exclusiva de uma determinada inovação, direito este concedido pelo Estado. Este assegura ao titular da inovação a garantia de não existirem outras empresas a produzir e comercializar a inovação em questão, durante um determinado período de tempo. Por outro lado, o titular da patente é obrigado a divulgar a informação contida na patente, ao público em geral. Assim, a patente é um instrumento de política governamental que tem dois objetivos, por um lado, incentivar a inovação conferindo uma posição de monopólio ao detentor da patente e, por outro lado, difundir o conhecimento contido na patente.

As primeiras patentes datam de 1421 em Itália e de 1449 em Inglaterra. Contudo, só em 1474, em Veneza, é lançada a primeira lei de patentes em todo o mundo e em 1978 entra em vigor o Tratado de Cooperação de Patentes, que hoje engloba 145 países signatários (Hall e Harhoff, 2012). Atualmente, a Organização Mundial da Propriedade Intelectual engloba quase 200 países, sendo que o direito da patente

está limitado às fronteiras do país detentor da patente. Disto é exceção a patente europeia, ou seja, é possível ser solicitada uma patente ao Instituto Europeu de Patentes (EPO) e, caso seja concedida, os seus direitos são estendidos a vários países europeus, sendo que a escolha destes países é da responsabilidade do requisitante da patente (Hall e Harhoff, 2012).

O uso deste sistema legal de proteção sempre gerou controvérsia, na medida em que existem diversos argumentos na literatura que, por um lado sustentam vantagens e, por outro lado apontam desvantagens no uso de patentes. Três importantes autores clássicos defenderam o uso do sistema de patentes. Adam Smith acreditava que a atribuição de uma patente e, com isso, a atribuição de um “monopólio temporário” era uma ótima forma de recompensar o inventor pela sua ideia, pelo seu investimento e pelo risco que incorreu. Por sua vez, Jeremy Bentham defendia que sem o uso deste sistema de proteção, não haveria qualquer incentivo para inovar. Por fim, John Stuart Mill referia que a atribuição de patentes deveria ser uma exceção aos não desejados monopólios (considerações citadas por Machlup, 1958).

Mas, que razões estão na base do aparecimento de tais sistemas legais de proteção? Machlup (1958) mostra-nos quatro principais argumentos a favor do uso do sistema de patentes. O primeiro está relacionado com o direito natural de apropriação das próprias ideias, em que o uso de patentes é a melhor forma de reconhecer tal direito legalmente. O segundo argumento prende-se com a necessidade de recompensar o inventor pela sua ideia, através da atribuição de um “monopólio temporário”, apenas conseguido pelo sistema de atribuição de patentes. O terceiro argumento vem de encontro a esta ideia, acrescentando que a atribuição de tal monopólio a possíveis inventores cria um incentivo à inovação. Por último, o quarto argumento está ligado à obrigatoriedade de difusão de informações sobre a inovação criada, que só é possível através da atribuição deste sistema legal de proteção. Este argumento defende que sem este tipo de proteção, o mais certo é que muitas ideias inovadoras morreriam com os seus inventores.

Porém, as patentes apresentam vantagens e desvantagens (Hall, 2007) sendo como “uma faca de dois gumes, com um lado positivo e outro negativo” (Encaoua, Guellec e Martínez, 2006: p. 1438). Se, por um lado, as patentes podem conduzir a uma divulgação de informação e a novas invenções, por outro, geram custos para a sociedade (Encaoua, Guellec e Martínez, 2006).

Para a Comissão Europeia, não há dúvidas da importância do uso de patentes, afirmando, no seu relatório de 1995, que a atribuição deste sistema de proteção legal a uma inovação é imprescindível. Esta defende que “No plano económico, não existem dúvidas de que as empresas que possuem «saber-fazer»

e comercializam produtos de marca e produtos ou processos protegidos por patente desfrutam de uma melhor posição concorrencial para aumentar ou manter as suas quotas de mercado.” (Comissão Europeia, 1995: p.3). De facto, tradicionalmente, as empresas registavam patentes do produto e mantinham o processo em segredo (disto é exemplo a indústria farmacêutica), mas, mais recentemente, as empresas requisitam patentes tanto para o produto como para o seu processo de produção. Isto porque, com a rapidez da difusão tecnológica, se não aplicarem uma patente ao processo, arriscam-se a que empresas imitadoras se antecipem e o façam (Davis, 2004).

Por outro lado, há quem argumente que se a informação não fosse divulgada (consequência do uso de patentes), as perdas para a sociedade seriam limitadas ou até inexistentes, uma vez que é muito difícil esconder segredos comerciais por muito tempo. Para além disso, se o inventor tiver consciência de que a sua ideia é extremamente difícil de copiar, e que isso implicaria um elevado custo, este não veria grande vantagem em aplicar uma grande quantia de dinheiro no registo de uma patente. Mais, a partir de um dado momento, o sistema de patentes tenderá a aumentar o uso de segredos comerciais, ao invés de os reduzir como seria seu objetivo (Machlup, 1958). Aliás, perante a possibilidade de escolha entre o uso de uma patente ou o uso de “segredos comerciais”, o sistema de patentes não potencia a disseminação das informações associadas às inovações (Bessen, 2005).

1.2) Motivações e objetivos

Como visto, a literatura não apresenta uma posição consensual sobre o benefício esperado das patentes. Enquanto alguns autores defendem o seu uso e acreditam que este sistema legal de proteção pode, de facto, impulsionar novas inovações e desenvolvimentos (Machlup, 1958; Hall, 2007; Davis, 2004; Hunt, 2006; Qian, 2007; entre outros), outros autores apontam várias lacunas e até desvantagens no uso de patentes, descrendo que exista uma correlação positiva entre o sistema de patentes e a produção de inovação (Encaoua, Guellec e Martínez, 2006; Bessen, 2005; Mazzoleni e Nelson, 1998; Mansfield, 1986; entre outros).

Dada esta controvérsia acerca do uso de patentes, o facto de não existir um consenso, e sendo que o objetivo principal da patente é o incentivo à inovação, torna-se pertinente continuar a desenvolver estudos que permitam avaliar o efeito do sistema de patentes na inovação. Assim, com este estudo, pretende-se averiguar se existe de facto uma relação positiva entre o uso de patentes e o grau de inovação na indústria transformadora.

A maioria das investigações já existentes centra-se ao nível do país e em países da OCDE, nomeadamente os Estados Unidos, Japão, Canadá, Alemanha, França, Reino Unido e outros países de destaque da União Europeia (UE). O presente estudo centra-se ao nível da indústria e em países da União Europeia. A motivação para estas escolhas resulta dos seguintes aspetos. Primeiro porque estudos recentes apontam para grandes diferenças na relação patentes - inovação ao nível da indústria. Segundo porque se pretende alargar a evidência para os países da EU, os quais partilham um idêntico sistema de patentes, o que permite uma melhor comparação entre países. Para além deste aspeto, uma outra motivação para nos centrarmos nos países da UE prende-se com o facto de ter sido criada a patente europeia em 1977. A implementação da patente europeia trouxe a possibilidade, para os países aderentes, de solicitar uma patente que é alargada a vários países europeus. Com o surgimento da patente comunitária verificou-se uma redução substancial dos custos de registo de uma patente. Isto porque, até então, era necessário validar a patente em cada país onde se pretende-se alargar a proteção, juntando-se a necessidade de traduções. Com este novo processo, o acesso a uma patente unitária é mais simples e muito mais acessível. Torna-se, então, importante verificar se tais vantagens serviram de impulso para a inovação.

Assim, este estudo tem dois grandes objetivos. Por um lado desejamos contribuir para a literatura, procurando identificar quais os fatores que possam melhor explicar a propensão a patentear numa dada indústria e num dado país. Para isso, e apresentando nova evidência empírica, iremos dar particular atenção às diferenças intersectoriais e entre os países. Por outro lado, pretendemos investigar se estar na patente europeia há mais tempo contribui positivamente para o seu esforço de inovação.

1.3) Estrutura do estudo

Este estudo está organizado da seguinte forma. No capítulo 2 são apresentados os contributos da literatura sobre os argumentos teóricos a favor e contra o uso das patentes e os principais resultados empíricos encontrados sobre o impacto das patentes na inovação. O capítulo 3 descreve os dados, respetivas fontes, as variáveis dependentes e independentes, bem como apresenta o modelo empírico e as hipóteses testadas. Inclui ainda uma análise da estatística descritiva das principais variáveis utilizadas. No capítulo 4 é descrita a metodologia econométrica e são apresentados, analisados e discutidos os resultados da análise empírica. Por fim, no capítulo 5 são apontadas as principais conclusões deste estudo, as limitações e sugestões para análises futuras.

Capítulo 2 – As Patentes incentivam a Inovação? – Contributos da literatura

2.1) Introdução

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão da literatura sobre o impacto que as patentes exercem na inovação. Para tal, na secção 2.2 são apresentados os argumentos teóricos avançados na literatura, a favor e contra o uso das patentes como instrumento de incentivo à inovação. A secção 2.3 apresenta os contributos empíricos e, por fim, na secção 2.4 é feita uma síntese e apontadas as principais conclusões.

2.2) Argumentos a favor e contra o uso das patentes

Se confrontarmos os efeitos do uso de patentes sobre a inovação e o nível de concorrência e contrapusermos os benefícios e as desvantagens, é possível ver que, por um lado, o uso de patentes pode diminuir a concorrência através da criação dos “monopólios temporários”, mas por outro, possibilita a entrada de novas pequenas empresas no mercado, como consequência da possível desintegração vertical de indústrias intensivas em conhecimento. Para Hall (2007), o uso de patentes incentiva a I&D e, consequentemente, a inovação, no entanto, pode impedir o surgimento de novas invenções, bem como aumentar os custos de transação. Contrabalançando todas estas ponderações, Hall (2007) considera que, apesar de tudo, os benefícios compensam os inconvenientes.

Não obstante a todas as suas vantagens e desvantagens, as patentes, quase sempre relacionadas com a propriedade intelectual, são muitas vezes apontadas como uma ferramenta legal para incentivar a inovação (Greenhalgh e Rogers, 2007) e vistas como um bom indicador explicativo para as diferenças nas atividades inovadoras das empresas (Griliches, 1990). Isto porque, apesar da proteção contra os concorrentes, a obrigatoriedade de divulgação da inovação gerada vai permitir a criação de conhecimento acerca da invenção em questão (Hall, 2007). Esta partilha de conhecimentos permite ainda que seja evitada a duplicação de esforços inovadores, “redirecionando a pesquisa de caminhos comprovados para os menos explorados” (Gallini, 2002: p.139).

Ao evitar esta duplicação de descobertas já existentes e ao contribuírem para a divulgação de informação científica e técnica, as patentes facilitam o desenvolvimento de inovações, mesmo que sejam

invenções em torno da patente inicial (Langinier e Moschini, 2002). Desta forma, segundo Gallini (2002), ainda que as patentes não incentivem diretamente a inovação, estas podem ser socialmente úteis, no sentido de que promovem a divulgação de conhecimentos e, assim, podem inspirar novas ideias. Esta autora salienta ainda que, ao facilitarem esta transferência de conhecimentos, as patentes permitem o uso das tecnologias, através de acordos de licenciamento, reduzindo assim os custos sociais e de transação.

Para além disto, o uso de patentes é crucial para que a empresa que investiu em I&D possa obter o retorno necessário e, assim, exista estímulo à investigação (Hunt, 2006). De facto, o sistema de proteção através do uso de patentes funciona como uma compensação para o inventor, na medida em que este recupera o seu investimento em I&D e adquire alguns benefícios, tais como os “monopólios temporários”, que permitem o alcance de uma melhor posição relativamente a concorrentes. Desta forma, o incentivo à inovação é aumentado (Qian, 2007; Deardorff, 1992). Este poder de monopólio, apesar de levar a que “o preço do bem seja superior ao seu custo marginal de produção” (Greenhalgh e Rogers, 2007: p.3), não traz lucros monopolistas superiores ao benefício geral da inovação para a sociedade. Assim, as patentes estimulam a produção de invenções socialmente apetecíveis.

Segundo Davis (2004), o uso do sistema de patentes é efetivamente importante, uma vez que sem ele, “a transferência eficiente de direitos não seria possível” (Davis, 2004: p.409), ou seja, a obrigatoriedade de divulgação da informação contida na patente, vai permitir outros desenvolvimentos através dessa base de informação, a tal transferência de direitos. Desta forma, ainda que não seja possível utilizar a patente em questão, outras entidades poderão apostar em desenvolver um novo produto ou serviço, com base na informação divulgada. Assim, as patentes “não servem diretamente como incentivo à I&D”, mas “são indiscutivelmente muito importantes como incentivos indiretos à I&D, permitindo o desenvolvimento comercial eficiente de invenções feitas em outros contextos” (Davis, 2004: p.409).

Para Serrano (2008), as ineficiências que estão inerentes ao sistema de patentes, nomeadamente os monopólios temporários cedidos às empresas detentoras desta proteção, poderão ser compensadas pelos benefícios do uso de patentes. Aliás, para Langinier e Moschini (2002), as ineficiências geradas pelo uso de patentes é um mal necessário para que exista incentivo suficiente para investir em I&D. Para estes autores, o uso deste sistema de proteção pode mesmo ser uma ferramenta legal para elevar o nível de investimento privado ao nível ótimo de I&D.

O sistema de patentes pode ter alguns benefícios, na medida em que poderá servir de entrave a efeitos colaterais em inovações sequenciais, ou seja, adiar inovações construídas em cima de outras inovações

anteriores (Scotchmer e Green, 1990, citados por Qian, 2007). Pelo contrário, o uso de uma patente pode “abrir caminho a uma linha de inovações consequentes bem sucedidas” (Trajtenberg, 1990: p.184), ou seja, irão ser atribuídas novas patentes, que citarão a original e, desta forma, todas as citações serão “vistas como provas em primeira mão da natureza inovadora da patente original” (Trajtenberg, 1990: p.184). E embora muitas inovações não sejam apropriadas para adquirir uma patente, este sistema de proteção torna-se bastante precioso para um determinado grupo de inovações e, assim, as patentes estimulam a I&D (Arora, Ceccagnoli e Cohen, 2007).

Os direitos de propriedade intelectual, complementares e independentes, reforçam-se mutuamente de forma a melhor protegerem as inovações (Amara, Landry e Traoré, 2008). Estes direitos podem, ainda, trazer outros benefícios importantes, do ponto de vista dos inventores. Primeiro, estes “podem facilitar o arranque em algumas circunstâncias” (Lemley, 2009: p.1030), ou seja, a proteção legal concedida permite ao inventor ter algum espaço e tempo para se estabelecer no mercado, antes que outras entidades mais fortes se apoderem da inovação e se antecipem no mercado. Também podem “facilitar o investimento de capital” (Lemley, 2009: p.1030), já que os investidores ficam, geralmente, agrados e atraídos por empresas com propriedade intelectual nos seus portfólios (Lemley, 2009). Mais, tais direitos podem até conduzir a uma forma de concorrência que, segundo Lemley (2009), é a mais importante – a “destruição criativa” de uma nova tecnologia. Para além disso, tanto as patentes mais estreitas, como as mais amplas, induzem a inovação subsequente. Isto porque, o uso de uma patente de forma mais estreita, estimula a inovação incremental, enquanto o uso mais amplo de uma patente, ao obrigar a sua detentora a divulgar a tecnologia mais técnica, permite que este conhecimento possa ser usado por inovadores posteriores (Sakakibara e Branstetter, 1999).

Apesar da existência de uma fraca evidência de que as patentes incentivam a inovação, e embora as patentes não possam adicionar muito ao bem-estar social, estas “são capazes de gerar grandes retornos privados em muitos casos, o que significa que um número de agentes económicos tem interesse neles, criando uma procura de mais pesquisas” (Hall e Harhoff, 2012: p.35). Para além disso, há pequenos subsectores da indústria, nomeadamente a farmacêutica, que atribuem elevada importância ao uso de patentes, visualizando-as como um bom incentivo a esforços inovadores.

Porém, existe um outro lado da versão e são vários os estudos que argumentam que, para incentivar a criação de invenções, não é necessário o uso do sistema de patentes (Mazzoleni e Nelson, 1998; Boldrin e Levine, 2009; Carolan, 2009). Estes estudos defendem que quando se verifica uma grande concentração de direitos de patentes entre empresas rivais, dá-se uma redução do montante de I&D de ambas (Noel e

Schankermanz, 2006). Assim, o uso deste sistema de forte proteção legal pode “prejudicar em vez de estimular o progresso tecnológico e económico” (Mazzoleni e Nelson, 1998: p.273). As patentes podem mesmo “ser contraproducentes, incorrendo a custos adicionais de aplicação, promovendo litígio e tentativas inúteis de inventar em torno de patentes” (Qian, 2007: p.436). Implicam, ainda, elevados custos económicos e traduzem-se em poucos benefícios sociais, nomeadamente no sector tecnológico (Mazzoleni e Nelson, 1998). Gallini (2002) vai mais longe afirmando que, no âmbito de inovação cumulativa, o uso do sistema de patentes pode mesmo prejudicar as próprias invenções que estão a proteger.

A implementação e aplicação destes direitos de propriedade intelectual geram, ainda, custos políticos e sociais (Qian, 2007). O poder de monopólio, concedido ao detentor da patente, “impede que os benefícios do novo produto sejam aproveitados otimamente pelos consumidores” (Deardorff, 1992: p.35). Assim, o autor considera que as patentes deveriam ser restringidas a um curto espaço de tempo, para que o incentivo à inovação continuasse a existir, sem pôr em causa os ganhos dos consumidores após a invenção. Aliás, é de salientar que os benefícios para a sociedade de uma inovação produzida num mercado competitivo são maiores do que aqueles provenientes dum ambiente monopolista, uma vez que um monopolista racional apenas investirá aquilo que calcula recuperar com os lucros derivados da inovação em questão (Greenhalgh e Rogers, 2007).

Para Boldrin e Levine (2002), citados por Greenhalgh e Rogers (2007), não é necessário a utilização de sistema de proteção legal para que a empresa inovadora recupere os seus investimentos em I&D, já que a empresa obtém vantagens competitivas com o simples facto de ser a pioneira a introduzir o produto no mercado. Acrescentam ainda que o uso de uma proteção prolongada leva a perdas de bem-estar social. Para estes autores é a concorrência que incentiva a inovação, e não os monopólios criados pelos direitos de propriedade intelectual. Não esquecer que tais monopólios implicam custos sociais como já referido, e que “*ceteris paribus*, o incentivo para inovar é mais baixo num mercado de monopólio do que num mercado competitivo” (Langinier e Moschini, 2002: p.15).

Já Dosi (1988) aponta para a importância dos investimentos públicos no processo de I&D, sendo estes investimentos os verdadeiros impulsionadores da inovação, uma vez que a estimulam em torno da sustentabilidade. Para este autor, a aplicação do sistema de patentes implica custos demasiado elevados em litígios, ao invés de impulsionar para novos investimentos inovadores. Apesar de defender que algumas críticas ao sistema de patentes são exageradas, Lemley (2009) admite que “em certos aspetos o regime de propriedade intelectual pode inibir em vez de promover a inovação” (Lemley, 2009: p.1031). Por

exemplo, alguns dos esforços inovadores posteriores poderiam originar tecnologias expressivamente melhores do que a original detentora da patente e, caso a patente seja ampla, haverá um forte desincentivo à I&D (Merges e Nelson, 1990).

Nesta linha de ideias, a proteção da propriedade intelectual, apesar de limitar a possibilidade de imitação, pode pôr em causa alguns avanços criativos que iriam usar algumas pequenas parcelas da inovação do pioneiro. "O facto é que as inovações mais importantes passam por mudanças drásticas ao longo das suas vidas – mudanças que podem transformar, e muitas vezes transformam totalmente a sua importância económica. As melhorias posteriores numa invenção, após a sua primeira apresentação, podem ser muito mais importantes economicamente, do que a disponibilidade inicial da invenção na sua forma original" (Kline e Rosenberg, 1986: p.283). Desta forma, o uso do sistema de patentes inibe uma possível melhoria inovadora, que seria benéfica para a sociedade. E, caso esta proteção seja demasiado longa, haverá um desincentivo à inovação (Lemley, 2009). Para além disso, este longo período de tempo de uma patente, permite à empresa sua detentora, adquirir uma posição vantajosa em relação aos seus concorrentes, levando a reivindicações contra as vantagens competitivas adquiridas através do uso deste sistema de proteção legal (Hunt, 2006).

Se a duração de uma patente for, efetivamente, demasiado elevada, existirá um maior incentivo à imitação, ainda que isso implique custos acrescidos. Isto porque, o tempo que as empresas concorrentes teriam de esperar para competir com tal inovação seria de tal forma longo, que estas acabariam por preferir pagar o custo de imitação. Logo, com o aumento da duração da patente, o número de produtos a concorrer nesse mercado aumentará e, desta forma, se os custos de imitação forem baixos, perante uma grande duração do período de vida de uma patente, a I&D sofrerá uma descida e a utilização de patentes será desincentivada (Gallini, 1992). Apesar de um reforço na duração deste sistema de proteção legal levar ao desenvolvimento de invenções maiores, acaba por se verificar inovações com menor frequência (Gallini, 2002). Além disso, um fortalecimento dos direitos de propriedade intelectual vai dificultar o surgimento de melhorias nas invenções já criadas, uma vez que um possível inventor vai-se ver enredado em litígios (Merges e Nelson, 1990). Se esta proteção legal fosse menos abrangente, inovações subsequentes, muitas vezes de melhor qualidade e mais benéficas para a sociedade, poderiam emergir, permitindo que, ao invés de apenas um inventor beneficiar com a atribuição da patente, outros investidores pudessem ver os seus esforços recompensados (Klemperer, 1990).

Na verdade, nem todas as invenções que podiam obter uma patente a têm. Isto deve-se ao facto de algumas empresas preferirem manter "segredos comerciais", uma vez que, na maioria das vezes, torna-se

bastante difícil perceber a que parte deve ser atribuída tal patente (Mansfield, 1986). Daí que existam mais patentes associadas aos produtos do que aos processos produtivos (Peeters e Potterie, 2006). Para além disso, a difusão tecnológica é, como sabemos, tão rápida que uma inovação pode passar a obsoleta em pouco tempo. O elevado investimento necessário para uma inovação, a dificuldade de imitação e os custos que tal implica, fazem com que o uso de patentes nem sempre faça sentido (Mansfield, 1986).

A inovação pode até ser afetada pela lei de patentes, mas em outras dimensões para além do seu número absoluto, como por exemplo, o uso deste sistema de proteção pode mudar a direção da atividade inovadora (Moser, 2003, citado por Qian, 2007). Para além disso, o facto da criatividade espontânea ter vindo a ser substituída por investimentos intencionais em I&D, fez com que surgisse uma reforma na atribuição do sistema de patentes, tornando mais difícil a obtenção da patente, e, consequentemente, as empresas de menor dimensão foram as mais prejudicadas. Estas, ainda que inovem de forma espontânea, terão muitas mais dificuldades em proteger os seus investimentos de alto risco (Kingston, 2001). Assim, países com predominância de pequenas e médias empresas terão um menor número absoluto de patentes, ainda que possam ter uma boa média de despesas em I&D por habitante.

Torna-se importante destacar que até se pode verificar um aumento do investimento em I&D com a atribuição de patentes, contudo, sabemos que existem países onde a proteção legal é fraca e, deste modo, os países onde esta proteção é reforçada, tornam-se alvos atrativos para o investimento estrangeiro. Por norma, empresários que pretendam a maximização dos seus lucros, vão procurar investir em países onde preveem que os seus direitos serão mais protegidos (Boldrin e Levine, 2009). Assim, este aumento da I&D é uma consequência secundária do uso de patentes e não é possível afirmar com certeza que o uso deste sistema de proteção incentiva a inovação.

Mas, segundo Peeters e Potterie (2006), o facto do comportamento de patenteamento das empresas não ser influenciado pelas limitações deste sistema de proteção, sugere que, para além de solicitarem uma patente para proteger uma determinada inovação, as empresas tendem a usar este sistema de proteção legal de uma forma mais estratégica. Até porque a sua existência “também cria oportunidades de usar essas patentes para diferentes fins” (Blind, Cremers, e Mueller, 2007: p.3). Aliás, para estes autores, os portefólios de patentes das empresas podem ser explicados através das suas estratégias de patenteamento. Aqui se torna importante distinguir as patentes estratégicas das patentes de apropriação.

As patentes de apropriação são aquelas verdadeiramente destinadas a proteger a inovação criada, como forma de obter algum retorno do esforço em I&D e do investimento de capital (Danguy, Rassenfosse

e Potterie, 2010). Por seu lado, as patentes estratégicas são usadas pelas empresas de outras formas para além do seu propósito de proteção (Blind, Cremers, e Mueller, 2007). A título de exemplo, os autores referem que este sistema de proteção legal pode servir “como um indicador de desempenho e até mesmo estar ligado a esquemas de recompensa para os investigadores” (Blind, Cremers, e Mueller, 2007: p.1). Para além disto, o uso de patentes permite à empresa sua detentora garantir que, futuramente, a sua invenção tenha sempre espaço no mercado e, desta forma, consegue restringir outras possíveis inovações de concorrentes.

Arundel e Patel (2003) apontam duas razões para o uso de patentes como forma estratégica: razões de carácter defensivo e de carácter ofensivo. Para os autores, muitas vezes ocorrem situações em que uma empresa, embora não necessite de uma patente para obter um retorno dos seus investimentos em I&D, opte por solicitar este sistema de proteção de forma a impedir que os seus concorrentes se antecipem e adquiram primeiro a patente. Com isto, usam a patente defensivamente, até para evitarem futuros processos por infração, caso os concorrentes de facto se antecipem. Uma outra hipótese é que, por vezes, as empresas optam por construir uma espécie de ‘muralha’ de patentes, de forma a melhor proteger uma inovação patenteada de maior importância. Já as razões de carácter ofensivo passam pela intenção, por parte de empresa detentora da patente, de impedir que os seus concorrentes possam “patentearem invenções que são semelhantes, mas não idênticas, à invenção que pretendem comercializar” (Arundel e Patel, 2003: p.3). Numa situação destas, a empresa reforça a tal ‘muralha’ de patentes que construiu de forma defensiva. Com isto, consegue bloquear o mercado para as outras empresas, ou seja, estas veem-se impedidas de comercializar produtos concorrentes, embora a empresa detentora da patente “não pretenda comercializar ou licenciar esses outros produtos em si” (Arundel e Patel, 2003: p.4).

Blind, Cremers, e Mueller (2007) alertam que, a adoção de patentes estratégicas por razões de carácter ofensivo, pode ser bastante dispendioso no que toca às autoridades de patentes. Mas para Arundel e Patel (2003), tanto as patentes defensivas, como as ofensivas, aumentam os custos de transação. A utilização de patentes ofensivamente reforça os monopólios temporários, tornando-os mais fortes e eficazes, e, consequentemente prejudicam os consumidores ao aumentar os seus custos. Se há, de facto, benefícios sociais no uso do sistema de patentes, nomeadamente o incentivo à inovação, estes são reduzidos com o uso estratégico do sistema de proteção (Kingston, 2001). Isto porque, o facto de apenas uma empresa deter uma patente sobre uma determinada tecnologia, faz com que esta tenha a possibilidade de recusar a emissão de licenças a outras empresas e, desta forma, a inovação é atrasada (Hall, 2007).

Arundel e Patel (2003) alertam que, apesar de todas as empresas poderem ser melhores com menor uso de sistemas de proteção legal, enquanto existir patenteamento estratégico, estas serão obrigadas a continuar a recorrer ao uso de patentes como forma de defesa contra os concorrentes.

2.3) Evidência empírica

O verdadeiro efeito que os direitos de propriedade intelectual exercem no nível de inovação permanece “uma das questões mais controversas na economia da tecnologia” (Qian, 2007: p. 436). Avaliar a relação existente entre o sistema de patentes e o incentivo à inovação é, efetivamente, muito complexo (Hall, 2007). Como foi visto, a literatura não permite chegar a uma conclusão sobre os verdadeiros efeitos do uso de patentes no grau inovador da indústria. Torna-se, então, importante analisar as evidências empíricas a que alguns autores chegaram.

Se por um lado, temos autores que apresentam resultados favoráveis ao uso de patentes e à existência de uma correlação com a inovação (são exemplo Hall, Griliches e Hausman, 1986; Kanwar, 2007; e Choi e Gerlach, 2011), por outro, existem autores que expõem resultados que vão reforçar os argumentos contra o uso do sistema de patentes e a não existência de uma correlação com a inovação possível de ser generalizada (são exemplo Mansfield, 1986; Pakes e Griliches, 1984; Arundel, 2001; Noel e Schankerman, 2006; Teh, Kayo e Kimura, 2008; Carolan, 2009; Leiponen e Byman, 2009; e Danguy, Rassenfosse e Poterrie, 2010).

Hall, Griliches e Hausman (1986), ao estudarem as empresas da indústria transformadora dos Estados Unidos, durante os anos 70, detetaram “uma relação contemporânea, persistente e significativa entre a I&D e o patenteamento” (Hall, Griliches e Hausman, 1986: p.282). Os autores alertam que “as patentes não são o único output da I&D”, sendo apenas uma fração desse mesmo output, que “pode variar consideravelmente entre as indústrias e, possivelmente, também ao longo do tempo” (Hall, Griliches e Hausman, 1986: pp.266). Os autores encontraram ainda evidência de grandes diferenças entre as empresas, no que diz respeito às suas políticas de I&D e de patentes. Nas grandes empresas verifica-se que cerca de 50% do esforço em I&D destina-se ao desenvolvimento ao invés de pesquisa básica e pesquisa aplicada. Neste sentido, para os autores, parece evidente que o sucesso destas aplicações conduzirá a aplicações de patentes, bem como a um compromisso para continuar a investir em cada vez mais desenvolvimentos.

Kanwar (2007), ao considerar a relação entre investimento em I&D e o índice de direitos de patentes, concluiu na sua pesquisa que uma forte proteção dos direitos de Propriedade Intelectual “tem uma forte influencia positiva nas despesas de I&D das empresas e, portanto, na inovação” (Kanwar, 2007: p.126). Aponta ainda que a proteção à PI de cada país, depende do seu nível de desenvolvimento, bem como da concorrência internacional. Por fim, para Choi e Gerlach, (2011), “na presença de tecnologias complementares, as patentes permitem às empresas inovadoras manterem-se a par de rivais que tenham sucesso ao desenvolver outros componentes” (Choi e Gerlach, 2011: pp.34).

Porém, existe um outro lado da versão e, segundo Carolan (2009), no que toca à relação assumida entre patentes e invenções, “a evidência empírica que documenta a existência de tal relação é fraca na melhor das hipóteses” (Carolan, 2009: p.383).

Mansfield (1986) ao propor-se estudar o grau de importância do uso do sistema de patentes para a criação de novas inovações, aplicou uma investigação a vários sectores. Desta forma, concluiu que, na maioria dos sectores que abordou, o efeito sobre a inovação não foi significativo, com exceção das indústrias farmacêutica e de produtos químicos, onde se registaram o maior número de invenções derivadas do uso de patentes. Contudo, é importante referir que esta exceção é questionável, já que, na maioria das vezes, os fármacos só alcançam “o *status* de «*blockbuster*» após a comercialização intensa” (Macdonald, 2004, citado por Carolan, 2009: p.383). Mansfield (1986) afirma que, apesar de não se verificar um efeito significativo sobre a inovação, o uso de patentes não foi afetado.

De facto, existem diferenças entre os sectores e, segundo Forsman (2011), são vários os estudos que apontam que “as características de um sector industrial têm influência sobre o desenvolvimento da inovação” (Forsman, 2011, p.741). Para esta autora, não existem grandes diferenças entre a indústria transformadora e a de serviços, relativamente ao nível inovador. Mas conclui na sua pesquisa, que dentro de cada uma dessas indústrias, existem “diferenças estatisticamente significativas entre os sectores” (Forsman, 2011: p.748), ou seja, tanto a indústria transformadora como a de serviços não são internamente homogêneas. A dimensão destas diferenças na inovação entre sectores varia de país para país, já que eles se distinguem na maneira como se “organizam e sustentam o desenvolvimento, introduzem, aperfeiçoam e difundem novos produtos e processos dentro das suas economias nacionais” (Freeman, 1995: p.19). Daí que, para a autora, é de elevada importância incluir a taxonomia de Pavitt (1984) nos estudos de sectores industriais. No final do seu estudo, Forsman (2011) salienta que, de acordo com Pavitt (1984), “nos sectores de manufatura, o grau de radicalidade de inovações

desenvolvidas aumenta quando aumenta a intensidade de tecnologia, especialmente com as inovações de produto” (Forsman, 2011: p.748).

Pakes e Griliches (1984) analisaram o comportamento de 121 empresas dos EUA, no período entre 1968-1975, no que diz respeito ao seu comportamento face ao sistema de patentes. Com isto concluíram que “as patentes são um bom indicador das diferenças nos avanços de conhecimento entre as empresas” (Pakes e Griliches, 1984: p.65). Contudo, os resultados do estudo demonstram que, na maioria das empresas abordadas pelos autores – cerca de 75% – não se verifica uma relação entre a variância das despesas em I&D e a variância do número de patentes.

Por sua vez, Noel e Schankerman (2006), ao analisarem um painel de dados de empresas de software nos EUA entre 1980 e 1999, concluíram que o uso estratégico de patentes, bem como o uso de *spillovers* de I&D, “afetam fortemente a inovação e o valor de mercado” destas empresas (Noel e Schankerman, 2006: pp.1). Para os autores, este estudo trouxe três descobertas importantes. Primeiro, consideram haver evidências de que o valor de mercado da empresa, bem como o seu investimento em I&D, diminuem perante uma atividade de patenteamento por parte de empresas de tecnologia rivais. Segundo, os autores apontam que numa situação de grande concentração de direitos de patentes entre os rivais, tanto o investimento em I&D como o uso de patentes pela empresa diminuem, apesar de estar associado um maior valor de mercado devido aos custos baixos de transação. Por fim, segundo Noel e Schankerman (2006), “existe um grande prêmio de patente na valorização do mercado de ações destas empresas de Software, que representa cerca de vinte por cento do total dos retornos privados para investimentos em I&D” (Noel e Schankerman, 2006: pp.28).

Para Arundel (2001), as evidências da sua análise apontam que, entre 1990 e 1992, a maioria das empresas europeias que analisou, concediam mais importância ao sigilo do que ao uso de patentes, considerando-o como “uma forma mais efetiva de apropriação” (Arundel, 2001: pp.621-622). Para o autor é importante que os mecanismos de atribuição de uma patente sejam atrativos, de forma a incentivar o seu uso, uma vez que o sigilo pode ser economicamente ineficiente e funciona como um entrave ao progresso tecnológico. Acrescenta que a existência de desvantagens no uso do sistema de patentes é mais problemático nas pequenas empresas, contudo defende que este resultado pode não ser vigoroso. Arundel (2001), afirma, no entanto, que o uso repetitivo de uma determinada inovação não representa necessariamente uma perda, já que o processo de imitação pode levantar novas descobertas.

Também Leiponen e Byma (2009), ao analisar pequenas empresas da indústria transformadora e dos serviços, concluíram que, para a maioria destas empresas, o sigilo é mais importante do que o uso de patentes, até porque, de uma maneira geral, as empresas mais pequenas não possuem os recursos necessários para obter e manter uma determinada patente. Mas, apesar deste resultado, os autores sublinham que são poucas as empresas que dependem do sigilo, já que para empresas que se encontrem em situações de inovação cooperativa, é bastante difícil manter este sigilo.

Já o estudo de Teh, Kayo e Kimura (2008) incide sobre 216 empresas brasileiras dos sectores de manufatura, do sector agro-pecuário e do sector de serviços. Os autores concluem que o uso de patentes não tem um impacto significativo sobre a criação de valor das empresas brasileiras abordadas, ao contrário dos argumentos que defendem os benefícios que as patentes trazem às suas detentoras. Contudo, os autores alertam para o reduzido esforço em I&D apresentado pelas empresas brasileiras, independentemente do sector onde atuam, o que faz com que a quantidade de patentes aplicadas pelas empresas seja baixa.

Por sua vez, Danguy, Rassenfosse e Poterrie (2010) analisaram um painel de dados composto por 18 indústrias de manufatura, em 19 países, num período de 19 anos. Dando relevo às diferenças existentes entre as patentes – de apropriação e estratégicas –, e baseando-se em cinco indicadores de patentes alternativos, os autores chegaram a cinco principais considerações. Em primeiro lugar, os autores salientam que as patentes devem ser divididas consoante o seu objetivo, patentes de apropriação e patentes estratégicas, de forma a ser mais fácil compreender os efeitos que um aumento nas despesas de I&D exerce no número de pedidos de patentes. Em segundo lugar, a análise econométrica do estudo revela que a elasticidade das patentes, em relação à I&D, é positiva e significativa, mas pequena. Em terceiro lugar, Danguy, Rassenfosse e Poterrie (2010) alegam que as variações no rácio patentes - I&D podem ser, em parte, explicadas pelo efeito significativo de produtividade, confirmado pela análise empírica. Em quarto lugar, é referido que a propensão para a apropriação “desempenha um papel positivo e altamente significativo na função de produção de patentes” (Danguy, Rassenfosse e Poterrie, 2010: p.22), e que as variáveis que medem a propensão estratégica têm um impacto positivo e significativo sobre a propensão a patentear. Contudo, os autores alertam que estas variáveis podem apenas medir parcialmente a propensão estratégica das patentes. Por último, os autores afirmam que “o «aquecimento global de patentes» que está ocorrendo atualmente é essencialmente o resultado de uma forte internacionalização dos pedidos de patentes, e não uma consequência de uma propensão maior a confiar em sistemas de patentes com aplicações de prioridade nacional” (Danguy, Rassenfosse e Poterrie, 2010: p.23). Desta

forma, o resultado da análise aponta que as alterações que ocorreram nos registos de patentes “são um fraco indicador das mudanças contemporâneas nas despesas de I&D” (Danguy, Rassenfosse e Poterrie, 2010: pp.16). Os autores sublinham ainda que a distinção entre os dois tipos de patentes é realmente importante.

Vários destes autores salientam a importância de continuar a desenvolver estudos nesta área, uma vez que consideram que ainda há muito trabalho a fazer para podermos verificar se, de facto, existe uma relação entre o uso de patentes e a I&D.

2.4) Síntese e conclusões

A literatura é extensa no que toca ao uso do sistema de patentes e à sua relação com a inovação, levando a crer que “as patentes são um instrumento extremamente importante do desenvolvimento e crescimento económico, que, portanto, atraem um grande interesse dos pesquisadores e formuladores de políticas” (Hall e Harhoff, 2012: p.35).

Porém, tanto em termos teóricos como em termos empíricos, não é possível chegar a uma conclusão abrangente a todos os sectores, em todos os países, acerca da existência de uma correlação entre o uso do sistema de patentes e o grau de inovação numa indústria. Vários argumentos a favor e contra o uso de patentes foram apresentados.

Como visto, a maioria dos argumentos a favor prende-se com a necessidade de recompensar o inventor pelo seu esforço e investimento, através da concessão de uma patente. Com isto, ao mesmo tempo que o inventor é favorecido, e ainda que apresentem algumas desvantagens, as patentes trazem benefícios para a sociedade, nomeadamente o facto de servirem de entrave a efeitos colaterais em inovações sequenciais, permitirem que seja evitada a duplicação de esforços inovadores, e, assim, permitir que surjam inovações consequentes bem-sucedidas. Desta forma, o incentivo à inovação é aumentado (Hall, 2007; Deardorff, 1992); Hunt, 2006; Qian, 2007; Serrano, 2008; Langinier e Moschini, 2002; Gallini, 2002; entre outros).

Relativamente aos argumentos contra o uso do sistema de patentes, estes baseiam-se, essencialmente, nas consequências nefastas para a sociedade da atribuição dos monopólios temporários, concedidos pelas patentes. Para além disso, são muitos os autores que argumentam que o uso do sistema de patentes pode prejudicar em vez de estimular a inovação, já que impedem o surgimento de

novas invenções, bem como aumentam os custos de transação. As patentes são contraproducentes, prejudicando a própria inovação que pretendem proteger. Desta forma, é apontado que para incentivar novas invenções não é necessário o uso deste sistema de forte proteção (Mazzoleni e Nelson, 1998; Carolan, 2009; Boldrin e Levine, 2009; Greenhalgh e Rogers, 2007; Dosi, 1988; Kline e Rosenberg, 1986; entre outros).

Também em termos empíricos os resultados dividem-se, e, se por lado há autores que sustentam que existe uma correlação positiva entre o uso do sistema de patentes e a inovação, por outro, temos autores que, através das suas análises, demonstram que tal relação não é generalizada a todos os sectores, em todos os países.

Capítulo 3 – Metodologia para análise do impacto das patentes na inovação

3.1) Introdução

Este capítulo tem por objetivo descrever a metodologia para investigarmos a relação entre o uso de patentes e o grau de inovação na mesma indústria. Para tal, começamos por apresentar na secção 3.2 a amostra escolhida, a descrição dos dados e respetivas fontes. São ainda apresentadas e justificadas as variáveis dependentes e independentes. Na secção 3.3 apresentamos o modelo empírico e as hipóteses a ser testadas. Na secção 3.4 é feita uma análise estatística descritiva das principais variáveis e, por fim, na secção 3.5 é feita uma breve conclusão deste capítulo.

3.2) Dados e variáveis

Inicialmente era pretendido estudar os países que compõem a União Europeia, contudo deparamo-nos com uma grande inexistência de dados referentes às despesas em I&D na maioria dos países. Desta forma, tivemos que reduzir o número de países da amostra para treze. Também o período analisado teve que ser ajustado devido à inexistência de alguns dados em determinados anos. Assim, o presente estudo vai ser feito para 15¹ sectores de atividade económica, a dois dígitos, da indústria transformadora, de treze países da União Europeia (Alemanha, Bélgica, Chipre, Espanha, Finlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Lituânia, Polónia, Portugal e República Checa), no período entre 2001 e 2009.

Para podermos investigar a relação existente entre a inovação e o sistema de patentes, é essencial escolher indicadores que meçam o fenómeno que pretendemos analisar. Para tal, obtemos e analisamos duas principais variáveis: as patentes e a I&D. Existem diversas formas de contabilizar as patentes, pelo que é essencial selecionar cuidadosamente qual o indicador que melhor possa medir as patentes, de forma a minimizar potenciais enviesamentos (Danguy, Rassenfosse e Potterie, 2010). Segundo Hall e Ziedonis (2001), os pedidos de patentes são o melhor indicador para mensurar o nível inovador de cada país. Assim, neste estudo iremos investigar o número de pedidos de patentes, no sentido de melhor detetar uma correlação com a inovação, já que dentro destes incluem-se as concedidas e aquelas que foram recusadas. É importante incluirmos os pedidos recusados, uma vez que as inovações a eles

¹ Ver tabela 5.

associados, ainda que não detenham uma patente, traduzem igualmente o esforço inovador e, assim, evita-se a discrepância significativa entre o número de pedidos de patentes e as que efetivamente foram concedidas (Hall e Ziedonis, 2001). Relativamente à I&D, serão estudadas as despesas em I&D, medidas por habitante do país em questão, ou seja, euro por habitante.

É importante ter em atenção que tanto as patentes como a I&D são vistas como indicadores do nível de inovação (Patel e Pavitt, 1995). Isto traz-nos o problema da endogeneidade, ou seja, as patentes podem influenciar a inovação, da mesma forma que o grau inovador tem impacto no número de patentes desse sector. Assim, temos que a Inovação = f (I&D, Patentes), sendo que a inovação pode ser medida tanto pelas despesas em I&D, como pelo número de patentes, ou seja, a I&D e as patentes são *inputs* e *outputs* da inovação.

Mas para Patel e Pavitt (1995), tanto a I&D como as patentes apresentam limitações enquanto indicadores do nível de inovação. Ao ser usada como medida de *input* das atividades tecnológicas, a I&D subestima estas atividades ligadas à produção, uma vez que a I&D está mais ligada ao produto do que ao processo produtivo. Outra grande limitação prende-se com o facto de muitas empresas não contabilizarem as despesas em I&D separadamente, fazendo com que os valores de I&D como medida da inovação não capturem totalmente a tecnologia desenvolvida. Disto é exemplo as pequenas empresas. Ligada a esta limitação surge uma outra, ou seja, a I&D subestima o progresso tecnológico ligado ao processamento de informação, uma vez que parte deste desenvolvimento é efetuado em departamentos do sistema, fazendo com que as despesas em I&D não estejam contabilizadas separadamente na sua totalidade. Também ocorrem casos em que o desenvolvimento tecnológico nesta área é feito noutras empresas do sector dos serviços, onde a aplicação de inquéritos sobre a I&D é bastante débil. Patel e Pavitt (1995) salientam que a I&D é apontada como medida de *input* e não de *output*. Mas, para os autores, não existe nenhuma medida eficaz de *output* da inovação. Também o uso de patentes como indicador de inovação apresenta algumas limitações.

As patentes são vistas como *outputs* intermédios das atividades de I&D, mas isto acarreta alguns problemas. Por exemplo, o facto de a patente ser muitas vezes solicitada numa fase inicial do processo inovador, faz com que seja um fraco indicador do *output* das atividades inovadoras. Adicionalmente, é importante ter em conta que existem diferenças entre os sectores no que toca à contabilização da I&D, e grandes diferenças nas políticas de patenteamento entre os países. Este facto pode levar a interpretações erradas da produtividade de I&D em termos de patentes. De forma a contornar este problema, Patel e Pavitt (1995) apontam que seria mais fiável analisar as estatísticas das patentes quando estas estiveram

normalizadas por total de cada sector e analisar a atribuição de patentes em termos internacionais ou focar num só país. Uma outra crítica ao uso das patentes como indicador das atividades inovadoras surge na literatura. Muitas vezes ocorrem situações em que não se percebe a que parte do processo produtivo deve ser atribuída a patente ou a patente acaba por ter mais do que uma utilização e cobrir mais do que uma indústria. Nestes casos, a quantificação do número de patentes é comprometida, afetando a medição do nível de inovação.

Apesar dos indicadores despesas em I&D e número de pedidos de patentes apresentarem deficiências como indicadores do nível de inovação, segundo Patel e Pavitt (1995), são as melhores medidas que podemos utilizar. Isto porque, apesar de não medirem de forma satisfatória os avanços na tecnológicos, não existem outros indicadores que meçam verdadeiramente este desenvolvimento tecnológico.

Dado que neste estudo o objetivo é avaliar o impacto das patentes na inovação, seguimos Pakes e Griliches (1984) onde é considerada uma função de produção da inovação, onde o esforço em I&D em t é função do esforço em I&D em $t-1$ e de outras variáveis de controlo. Neste estudo, os autores salientam a importância da inclusão das despesas em I&D em períodos temporais anteriores consecutivos, juntamente com o período atual.

Para além dos pedidos de patentes e das despesas em I&D, é necessário ter em consideração outros fatores, de forma a poder procurar justificativas das diferenças da correlação entre as patentes e a inovação entre sectores e entre os países. Isto porque, como foi visto na literatura, é apontada a existência de diferenças significativas no nível inovador de cada país e uma heterogeneidade intersectorial. Aliás, segundo Pakes (1986), “As diferenças intersectoriais nos processos de patenteamento e I&D são centrais para a literatura nas estruturas de mercado, políticas industriais e progresso tecnológico” (Pakes, 1986: p.780). Assim, a inclusão de variáveis de controlo é essencial.

Tal como já referido nas evidências empíricas, segundo Forsman (2001), é de elevada importância incluir a taxonomia de Pavitt (1984) nos estudos de sectores industriais. Assim, para medir as diferenças sectoriais, analisaremos o Regime Tecnológico, atribuído segundo a classificação de Pavitt, que será composto por quatro variáveis *dummies*, cada uma representando um dos quatro sectores (*Scale Intensive*, *Supplier Dominated*, *Science-Based* e *Specialized Suppliers*). A inclusão destas variáveis irá permitir analisar se existe um maior esforço em I&D por parte dos sectores que utilizam mais conhecimento e investigação aplicada e se consequentemente apresentam um maior número de pedidos

de patentes. E, por outro lado, se os sectores que apresentam menor vantagem tecnológica são aqueles cujos valores de patentes são mais reduzidos.

Para além das diferenças intersectoriais, existem diferenças a nível do país, que importa analisar. Apesar de se verificar que são os países com maior uso do sistema de patentes aqueles que apresentam maiores níveis de inovação, o uso de patentes não é necessariamente o fator explicativo deste nível de inovação. Isto porque, os países com maior uso do sistema de patentes “podem simplesmente ter uma maior capacidade de inovação” (Qian, 2007: p.437). Daí que este autor refira que existem outros fatores que determinam o potencial inovador de cada país, sendo que estes têm uma provável relação com as políticas de patentes desse mesmo país.

Assim, com base na literatura, ao nível das diferenças entre os países serão incluídas na análise três variáveis: a Educação, o Índice de Propriedade Intelectual (PIIndex) e o PIB *per capita*. A Educação mede a percentagem do PIB gasto em I&D pelo ensino superior, dando-nos uma perceção do esforço inovador que o ensino superior exerce em cada país, podendo assim justificar níveis mais altos de inovação em determinados casos. O Índice PI mede a força do sistema de propriedade intelectual no país, sendo de esperar que um país com maior índice apresentará maior propensão ao patenteamento e consequentemente mais inovação, não querendo isto dizer que são as patentes que induzem a inovação. Através da inclusão desta variável poderão ser justificadas as diferenças entre os países da amostra. É importante referir que a variável PIIndex pode ser considerada uma *proxy* imperfeita, na medida em que o índice de propriedade intelectual de cada país, só é publicado de cinco em cinco anos. Contudo, analisando os índices de períodos anteriores ao abordado neste estudo, verifica-se que o índice é bastante estável ao longo do tempo. Através do estudo de Park (2008), conseguimos ter acesso aos índices publicados em 2000 e em 2005. Assim, optamos por utilizar o índice de 2000 no período entre 2001 e 2004, e o índice de 2005 entre o ano 2005 e o ano 2009, inclusive. Por fim, a variável PIB *per capita* é o produto interno bruto *per capita*, que nos permite controlar as diferenças na dimensão económica de cada um dos países da amostra.

Para além das variáveis apresentadas, o estudo incluirá uma outra – a variável EPO – que foi retirada do *European Patent Office*. Como já referido no capítulo 1, a inclusão desta variável permite-nos averiguar o impacto da patente europeia na relação entre as patentes e a I&D. Ou seja, iremos analisar se as vantagens advindas da adesão à patente europeia serviram de impulso à inovação. Esta variável será composta por duas *dummies* – se o país aderiu à patente europeia antes do ano 2000; e se o país aderiu à patente europeia depois do ano 2000. Com esta distinção, iremos averiguar se existe uma maior

propensão a inovar nos países aderentes à patente europeia por um maior período de tempo, ou seja, naqueles que beneficiam das suas vantagens há mais tempo, ou seja, iremos analisar se a patente europeia trouxe, de facto, vantagens para os países aderentes.

Os dados utilizados neste estudo foram quase todos retirados do *Eurostat*, o Gabinete de Estatísticas da União Europeia, que produz dados estatísticos para todos os Estados-Membros. Como este estudo centra-se na indústria transformadora dos países da União Europeia, o facto de o Eurostat reunir estatísticas de diversas áreas de todos os países da UE, torna-o no melhor ponto de recolha de dados para a presente investigação.

A descrição de todas as variáveis, bem como as respetivas fontes, encontra-se sintetizada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Fonte
I&D	Despesas em Investigação e Desenvolvimento por habitante	<i>Eurostat</i>
Patentes	Número de pedidos de patentes	<i>Eurostat</i>
PIindex	Índice de Propriedade Intelectual que mede a força do sistema de propriedade intelectual a nível do país	Park (2008)
EPO	1 se aderiu ao EPO antes de 2000 0 caso contrário	<i>European Patent Office</i>
SB	1 se faz parte do sector <i>Science-Based</i> 0 caso contrário	<i>Eurostat</i>
SI	1 se faz parte do sector <i>Scale Intensive</i> 0 caso contrário	<i>Eurostat</i>
SS	1 se faz parte do sector <i>Specialized Suppliers</i> 0 caso contrário	<i>Eurostat</i>
SD	1 se faz parte do sector <i>Supplier Dominated</i> 0 caso contrário	<i>Eurostat</i>
Educação	Percentagem do PIB gasto em I&D pelo ensino superior	<i>Eurostat</i>
PIB	Produto Interno Bruto <i>per capita</i>	<i>Eurostat</i>

Fonte: Da autora.

3.3) Modelo empírico e hipóteses

Tendo em consideração os objetivos deste estudo, surge a necessidade de especificar o modelo empírico utilizado. Neste modelo, a inovação será função do número de pedidos de patentes e de variáveis de controlo, quer sectoriais, quer ao nível do país.

O modelo empírico neste estudo tem três dimensões: sector ($i = 1, \dots, 15$); país ($j = 1, \dots, 13$); e tempo ($t = 1, \dots, 8$), sendo que cada par sector-país é uma unidade de observação. Tendo em conta as variáveis sectoriais e as variáveis ao nível do país que podem influenciar a inovação, representadas pelos vetores X e Y respetivamente, temos que:

$$\text{Inovação}_{i,j,t} = f(\text{Patentes}_{i,j,t-1}, X_{i,t-1}, Y_{j,t-1})$$

Em que a inovação no momento atual é função do número de pedidos de patentes no período anterior. O vetor X será medido através das variáveis *dummy* que compõem os sectores do Pavitt, medidos no momento anterior. Por sua vez, o vetor Y será composto por quatro variáveis – PIndex, Educação e PIB todas medidas no momento anterior; e por EPO.

Para analisarmos este modelo, iremos utilizar um modelo de regressão linear, de forma a testar se as variáveis independentes utilizadas exercem impacto na inovação, e qual o contributo de cada uma delas para a explicação da variável dependente (Gujarati, 2003). Este modelo permite-nos avaliar a sensibilidade de uma variável em relação à outra, sendo que o seu valor mede a variação percentual da variável dependente, como reação a uma variação percentual das variáveis independentes (Gujarati, 2003).

Deste modo, pretende-se testar se as patentes exercem um impacto na inovação e qual o seu contributo para explicar o nível inovador, nos 13 países abordados, no período entre 2001 e 2009. Com base na literatura, definiram-se duas hipóteses, sendo elas:

Hipótese 1: As patentes têm um impacto positivo na inovação ao nível da indústria.

Segundo Griliches (1990), as patentes são vistas como um bom indicador explicativo para as diferenças nas atividades inovadoras das empresas. São vários os argumentos que surgem na literatura que indicam que a inovação pode ser afetada pelo uso de patentes. Davis (2004), defende que este

sistema de proteção legal é extremamente importante como ferramenta de incentivo indireto à I&D, e, consequentemente, à inovação.

Kanwar (2007), ao considerar a relação entre investimento em I&D e o índice de direitos de patentes, concluiu que uma forte proteção dos direitos de Propriedade Intelectual exerce uma influência positiva nas despesas de I&D das empresas e, assim, influencia positivamente a inovação.

Deste modo, o grande objetivo deste estudo prende-se com a intenção de investigar os efeitos das patentes na determinação da inovação. Pretendemos verificar se, de facto, as patentes influenciam o nível inovador, sendo que este nível de inovação será medido pelas despesas em I&D, como já explicado.

Hipótese 2: A participação na patente europeia tem um impacto positivo na inovação ao nível da indústria.

Com a implementação da patente comunitária, passou a ser possível a solicitação de uma patente, por parte dos países aderentes, que é alargada a vários países europeus. O surgimento da patente europeia permitiu uma redução substancial dos custos de registo de uma patente, já que o acesso a uma patente unitária é mais simples e muito mais acessível do que validar a patente em cada país onde se pretende-se alargar a proteção (Hall e Harhoff, 2012).

Uma vez que foram criadas algumas vantagens para os países aderentes, torna-se, então, importante verificar se tais vantagens serviram de impulso para a inovação. Assim, desejamos investigar se os países que aderiram à Patente Europeia, através do Instituto Europeu de Patentes (EPO), antes do ano 2000 têm maior propensão a patentear e a desenvolver novas inovações, do que o grupo de países que aderiram depois de 2000. Ou seja, iremos investigar se o facto de pertencer à patente europeia confere realmente alguma vantagem.

3.4) Estatística Descritiva

A amostra deste estudo é, então, composta por quinze sectores de atividade económica da indústria transformadora de treze países da União Europeia, no período compreendido entre 2001 e 2009.

Para analisar os dados referentes a esta amostra, primeiramente foi feita uma breve análise estatística descritiva de todas as variáveis utilizadas neste estudo, possível de ser observada na Tabela 2.

Tabela 2. Estatística descritiva das variáveis

Variável	Observações	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão
I&D	1723	0	482,700	10,500	33,253
Patentes	1755	8	5.817.654	164.990,4	543.478,1
PIindex	1755	3,210	4,670	4,292	0,430
EPO	1755	0	1	0.692	0.462
SB	1755	0	1	0.133	0.340
SI	1755	0	1	0.267	0.442
SS	1755	0	1	0.400	0.490
SD	1755	0	1	0.200	0.400
Educação	1755	0,070	0,740	0,362	0,159
PIB	1755	3.900	43.500	20.494,86	10.352,45

Fonte: Da autora.

Através da análise da Tabela 2 vemos que o número de observações das despesas em I&D foi mais pequeno, já que em determinados países não existem dados disponíveis nalguns anos da amostra. Dos valores observáveis, vemos que a despesa em I&D varia entre 0 e 482,70€ por habitante, tendo uma média de 10,50€ por habitante e um desvio padrão de 33,25€. Relativamente ao número de pedidos de patentes, vemos que foram efetuados em média cerca de 164.990 pedidos de patentes, com um desvio padrão de cerca de 543.478 pedidos, sendo que o número de pedidos de patentes varia entre 8 e 5.817.654 pedidos.

Relativamente às variáveis ao nível do país vemos que a variável Educação varia entre 7% e 74%, sendo que a média se situa nos 36%, com um desvio padrão de 16%. O PIindex apresenta uma média de 4,29 e um desvio padrão de 0,43. Por sua vez, o PIB varia entre 3.900€ e 43.500€, apresentando uma média de 20.494,86€ por habitante.

Relativamente às variáveis que compõe o Regime Tecnológico, vemos que 20% dos sectores analisados pertencem ao grupo dos *Supplier Dominated*, cerca de 27% correspondem ao grupo *Scale Intensive*, 40% fazem parte do sector *Specialized Suppliers* e cerca de 13% estão associados ao sector Science-Based.

Por fim, é possível verificar que cerca de 69% dos países da amostra aderiram à patente europeia antes do ano de 2000.

Observando a grande amplitude entre os valores mínimos e máximos apresentados pelos pedidos de patentes e pelo PIB, verificamos que existe uma grande heterogeneidade entre os países da amostra. Os elevados desvios padrões apresentados por estas variáveis são consequência desta elevada disparidade entre os valores mínimos e máximos.

Posto isto, é essencial analisar as correlações entre as principais variáveis utilizadas nos modelos a estimar, para obter uma primeira evidência da relação estatística entre as variáveis.

Tabela 3. Matriz das correlações entre as variáveis

	I&D	I&D (t-1)	Pat.	PIindex	EPO	Edu.	PIB	SB	SI	SS	SD
I&D	1,00										
I&D (t-1)	0,976	1,000									
Patentes	0,700	0,698	1,000								
PIindex	0,516	0,515	0,607	1,000							
EPO	0,488	0,494	0,497	0,530	1,000						
Educação	0,508	0,513	0,405	0,614	0,545	1,000					
PIB	0,618	0,624	0,577	0,710	0,875	0,616	1,000				
SB	0,114	0,113	0,067	-0,045	-0,011	-0,038	-0,021	1,000			
SI	-0,048	-0,051	-0,053	-0,004	-0,001	-0,016	0,001	-0,252	1,000		
SS	0,136	0,135	0,142	-0,016	-0,030	-0,016	-0,033	-0,341	-0,496	1,000	
SD	-0,222	-0,217	-0,180	0,066	0,049	0,073	0,061	-0,197	-0,286	-0,387	1,000

Fonte: Da autora

Como podemos observar na Tabela 3, de uma maneira geral todas as variáveis são bastante correlacionadas entre si, à exceção das variáveis sectoriais de Pavitt. Destacamos que o PIB apresenta elevadas correlações positivas com as variáveis EPO, PIindex e Educação, o que nos parece natural uma

vez que ambas as variáveis são medidas ao nível do país. É de realçar a forte autocorrelação apresentada pela nossa variável dependente I&D (0,976). As variáveis I&D e Patentes apresentam uma correlação positiva e expressiva (0,700), o que nos indica que poderemos esperar uma significância estatística positiva da variável Patentes nos modelos que iremos estimar.

Para finalizar, é importante analisar a estatística descritiva das duas principais variáveis – pedidos de patentes e despesas em I&D – por país, por sector de atividade económica e pelos sectores do Pavitt.

Tabela 4. Estatística descritiva da indústria transformadora por país (2001-2009)

País	Pedidos de patentes			Despesas em I&D			Correlação
	Rank	Média	Desvio Padrão	Rank	Média	Desvio Padrão	
Alemanha	1	20,771	3,996	2	4,348	0,334	-0.230
Bélgica	4	1,284	0,290	3	2,644	0,177	-0.310
Chipre	13	0,008	0,005	13	0,055	0,013	-0.360
Espanha	5	1,072	0,255	7	0,665	0,104	0.490
Finlândia	6	1,048	0,303	1	6,127	0,985	-0.670
Holanda	3	3,120	0,858	4	2,357	0,130	-0.310
Hungria	9	0,125	0,042	9	0,286	0,096	-0.070
Irlanda	7	0,231	0,056	5	1,893	0,235	0.650
Itália	2	4,183	0,809	6	1,002	0,121	0.030
Lituânia	12	0,009	0,005	12	0,061	0,024	-0.070
Polónia	8	0,130	0,047	11	0,062	0,023	0.700
Portugal	11	0,075	0,036	10	0,249	0,110	0.230
República Checa	10	0,119	0,039	8	0,566	0,192	0.690

Unidades de medida: Número total de pedidos de patentes em milhões; Despesas em I&D por habitante em centenas.

Fonte: Da autora.

Através da estatística descritiva das principais variáveis por país, apresentada na Tabela 4, verifica-se que dentro dos países analisados, a Alemanha é o país com maior número médio de pedidos de patentes (aproximadamente 21 milhões), sendo o segundo maior em termos de volume de despesas em I&D, com uma média de cerca de 435€ por habitante. É o país com maior desvio padrão da amostra, em termos do número de pedidos de patentes, mostrando uma grande variação entre os valores apresentados em cada ano. A Itália e a Holanda ocupam o segundo e terceiro lugar em termos de maior número de pedidos de patentes, sendo que a Holanda apresenta o segundo maior desvio padrão da amostra nestes termos. Relativamente à I&D, temos a Finlândia com o maior montante de despesa em média por habitante (cerca de 613€), e a Bélgica surge como o terceiro país com mais despesas médias. Com menor número de pedidos de patentes e menor despesa média em I&D por habitante temos o Chipre, sendo também aquele que apresenta um menor desvio padrão nas duas variáveis.

De uma maneira geral, é possível afirmar que os países que apresentam um maior número médio de pedidos de patentes são aqueles que também apresentam os maiores montantes de despesas em I&D por habitante. A título de exemplo, temos a Alemanha, a Bélgica, a Finlândia, a Holanda e a Itália.

Relativamente à correlação entre os pedidos de patentes e a despesa em I&D vemos que sete dos treze países abordados apresentam-na negativa, sendo a mais baixa na Finlândia. Nos outros doze países, a correlação mais alta verifica-se na Polónia.

Olhando agora para a estatística descritiva das principais variáveis por cada um dos quinze sectores de atividade económica estudados, possível de ser vista na Tabela 5, vemos que o sector 23-25 – Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico – é aquele que apresenta o maior número médio de pedidos de patentes (cerca de 626 mil), sendo o segundo maior em termos de despesas em I&D, com cerca de 35,50€ por habitante. Com menor número de pedidos de patentes temos o sector 17-19 – Manufatura de têxteis e produtos de têxteis; couro e produtos de couro. Em termos de I&D, surge o sector 36 – Manufatura de mobiliário; manufatura n.e.c. – com o menor montante médio de despesa, com apenas 0,86€ por habitante.

O mais importante de ser realçado é que os quatro sectores com maior número de pedidos de patentes são os mesmos quatro com maior volume médio de despesa em I&D por habitante, sendo eles a Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico (sector 23-25); a Manufatura de maquinaria e equipamentos n.e.c. (sector 29); a

Manufatura de equipamentos e aparelhos de rádio, televisão e comunicação (sector 32); e a Manufatura de veículos motorizados, reboques e semirreboques (sector 34).

Relativamente aos desvios padrões, vemos que o sector da Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico, é aquele que apresenta o maior valor em termos de pedidos de patentes e o sector da Manufatura de equipamentos e aparelhos de rádio, televisão e comunicação, é aquele que apresenta o maior valor em termos de despesa em I&D, querendo isto dizer que neles se verifica uma grande variação entre os anos estudados. Com menor variação no número de pedidos de patentes temos o sector da Manufatura de têxteis e produtos de têxteis; couro e produtos de couro, e a menor variação na despesa de I&D pertence ao sector da Manufatura de mobiliário; manufatura n.e.c.

Há a salientar que dentro de cada sector, em determinados anos, existem alguns países cujos dados não são fornecidos relativamente à despesa em I&D. Por exemplo, a Bélgica e a Holanda não apresentam qualquer dado para o ano de 2008 e a Alemanha, a Holanda e a Itália não apresentam dados para o ano de 2009, a não ser a indústria transformadora em geral. Já a Finlândia não dispõe de valores da despesa em I&D nos sectores 30 e 34, com a exceção de no ano 2001. Também a Holanda não ostenta valores no sector 30. Desta forma, as estatísticas apresentadas desta variável contêm algumas pequenas falhas de informação.

Tabela 5. Estatística descritiva dos sectores de atividade económica da indústria transformadora (2001-2009)

Sector	Pedidos de patentes			Despesas em I&D		
	Rank	Média	Desvio Padrão	Rank	Média	Desvio Padrão
15-16 Manufatura de produtos alimentares, bebidas e tabaco	10	58,981	113,410	8	4,810	5,540
17-19 Manufatura de têxteis e produtos têxteis; couro e produtos de couro	15	16,541	36,100	14	1,410	1,430
20-22 Manufatura de madeira e produtos de madeira, celulose, papel e produtos de papel; publicação e impressão	14	34,340	73,661	10	2,660	5,400
23-25 Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico	1	625,926	1370,153	2	35,530	39,570
26 Manufatura de outros produtos minerais não metálicos	12	46,078	100,690	13	1,790	1,630
27 Manufatura de metais básicos	11	55,856	129,140	9	2,700	3,750
28 Manufatura de produtos fabricados com metal, exceto maquinaria e equipamentos	9	81,961	194,980	11	2,330	2,320
29 Manufatura de maquinaria e equipamentos n.e.c.	2	349,578	814,485	4	15,350	19,280
30 Manufatura de máquinas para escritório e computadores	5	226,451	484,091	12	2,090	3,750
31 Manufatura de máquinas e aparelhos elétricos n.e.c.	7	89,119	211,285	6	7,240	9,320

Sector		Pedidos de patentes			Despesas em I&D		
		Rank	Média	Desvio Padrão	Rank	Média	Desvio Padrão
32	Manufatura de equipamentos e aparelhos de rádio, televisão e comunicação	3	320,738	675,055	1	42,590	103,020
33	Manufatura de instrumentos médicos, óticos, de precisão e relógios	6	168,939	378,507	5	10	12,980
34	Manufatura de veículos motorizados, reboques e semirreboques	4	274,416	722,485	3	17,920	40,260
35	Manufatura de outros equipamentos de transporte	8	83,047	196,339	7	5,730	7,420
36	Manufatura de mobiliário; manufatura n.e.c.	13	43,044	87,637	15	0,860	0,810

Unidades de medida: Número total de pedidos de patentes em milhares; Despesas em I&D por habitante.

Fonte: Da autora.

Por fim, fazendo a análise dos quatro sectores de atividade, segundo a classificação de Pavitt², observável na Tabela 6, verificamos que o sector *Specialized Suppliers* é aquele onde se verifica um maior número médio de pedidos de patentes, bem como uma maior despesa média em I&D por habitante. É este sector que apresenta também os maiores valores de desvio padrão nas duas variáveis. Em segundo lugar destaca-se o sector *Science-Based*, com uma média de cerca de 672 mil pedidos de patentes e uma despesa média em I&D de cerca de 33,60€ por habitante. Este resultado é bastante interessante e suscita a explicação de porque este último sector referido não ocupa o primeiro lugar, uma vez que se trata de actividades baseadas na ciência. Uma possível explicação é que os sectores baseados em ciência (*Science-Based*) utilizam mais conhecimento e investigação fundamental ou básica, enquanto os sectores incluídos no *Specialized Suppliers* utilizam mais conhecimento e investigação aplicada sendo, por isso, mais propícios à obtenção de patentes e a maior intensidade de gastos em I&D.

O sector *Supplier Dominated* apresenta o valor mais reduzido do número médio de pedidos de patentes e o montante de despesa média em I&D por habitante mais baixo, sendo também aquele onde os desvios padrões são menos significativos. Este resultado também não é surpreendente, já que aqui se incluem sectores com menor vantagem tecnológica e mais dependentes de habilidades profissionais, do design e de publicidades, não necessitando de apostar montantes elevados em I&D.

Tabela 6. Estatística descritiva dos sectores de atividade económica segundo a classificação de Pavitt (2001-2009)

Sector	Pedidos de Patentes		Despesas em I&D	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
Specialized Suppliers (SS)	1,238	2,748	77,170	133,870
Science-Based (SB)	0,672	1,471	33,560	40,320
Scale Intensive (SI)	0,471	1,156	23,890	39,580
Supplier Dominated (SD)	0,094	0,197	4,580	6,460

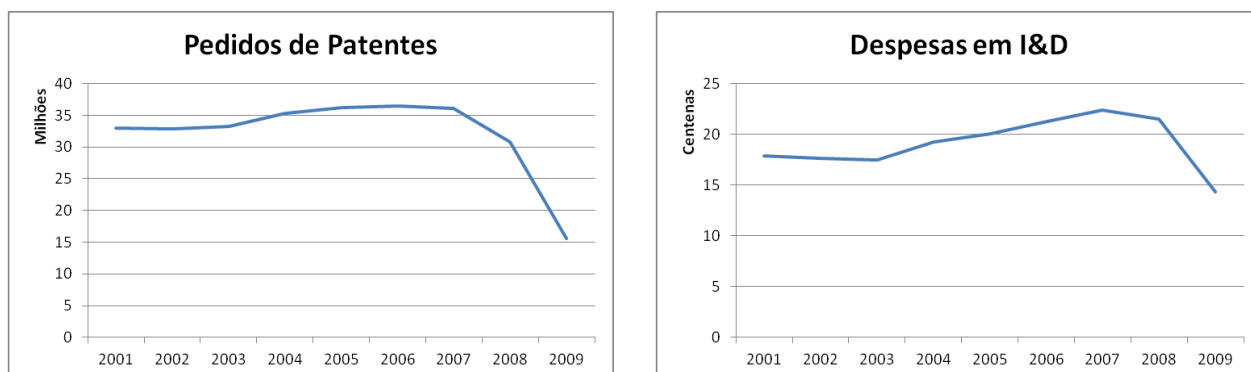
Unidades de Medida: Número total de pedidos de patentes em milhões; Despesas em I&D por habitante.

Fonte: Da autora.

² Ver a correspondência da classificação de Pavitt em anexo

Por fim, e dado que o grande objetivo deste estudo se prende com a relação entre as patentes e a inovação, consideramos importante ver a evolução que estas duas variáveis tiveram ao longo do período analisado.

Figura 1. Evolução do número de pedidos de patentes e das despesas em I&D, na indústria transformadora (2001-2009)



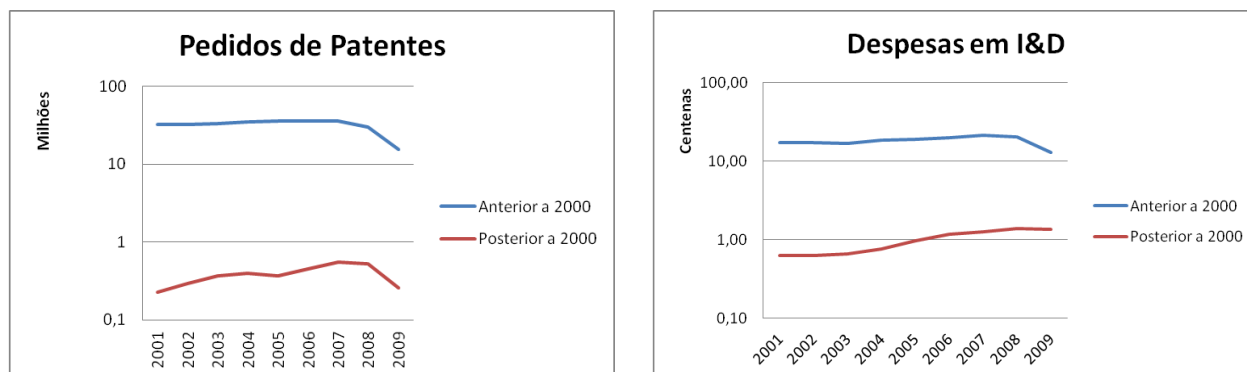
Unidades de medida: Número total de pedidos de patentes em milhões; Despesas em I&D por habitante em centenas.

Fonte: Da autora

Como podemos ver na Figura 1, os pedidos de patentes e as despesas em I&D têm uma evolução semelhante, ao longo do período em análise. Ambas as variáveis apresentam uma evolução crescente até 2006/2007, onde apresentam os seus maiores valores (cerca de 36 milhões de pedidos de patentes em 2006, e cerca de 2200€/habitante gastos em I&D em 2007), a partir do qual demonstram uma quebra acentuada até ao ano de 2009. Estas descidas podem estar associadas à crise económica que surgiu na Europa em 2008, que implicou consequências financeiramente negativas para as empresas. Perante um clima de crise acentuada como se tem vivido nestes últimos anos, é compreensível que os montantes destinados à I&D tenham sofrido uma quebra. Paralelamente, e uma vez que o processo de registo de uma patente acarreta custos elevados, a diminuição dos pedidos de patentes também não é surpreendente.

Olhando agora para o nosso objetivo de investigar se existe um maior esforço inovador nos países que aderiram à patente europeia há mais tempo, do que naqueles que aderiram mais recentemente ao EPO, iremos analisar brevemente a evolução dos pedidos de patentes e das despesas em I&D nos dois grupos de países – os que aderiram à patente europeia antes de 2000 e os que aderiram depois do ano de 2000.

Figura 2. Evolução do número de pedidos de patentes e das despesas em I&D na indústria transformadora, dos países aderentes à patente europeia antes de 2000 e depois de 2000 (2001-2009)



Unidades de medida: Número total de pedidos de patentes em milhões; Despesas em I&D por habitante em centenas.

Fonte: Da autora

Como podemos analisar na figura 2, o grupo de países que aderiram à patente europeia antes do ano de 2000 apresenta uma descida acentuada nos pedidos de patentes entre 2001 e 2009, e uma ligeira descida nas despesas em I&D. Por sua vez, o grupo de países que aderiram à patente europeia após o ano de 2000, apresentam uma subida gradual nos pedidos de patentes até 2008, a partir do qual se verifica uma pequena descida. Quando às despesas em I&D, este grupo de país apresenta uma evolução positiva, principalmente a partir do ano 2006. É preciso ter em atenção que este grupo constituiu-se apenas por quatro países – a República Checa que aderiu à EPO em 2002, a Hungria que aderiu em 2003, e a Lituânia e a Polónia que aderiram em 2004.

3.5) Síntese e conclusões

Neste capítulo foram apresentados os dados e respetivas fontes utilizados para a análise empírica, bem como uma descrição estatística e justificação das variáveis a estudar. Vimos que a inexistência de alguns dados importantes limitou a nossa amostra para os sectores de atividade económica, a dois dígitos, da indústria transformadora, de treze países da União Europeia (Alemanha, Bélgica, Chipre, Espanha, Finlândia, Holanda, Hungria, Irlanda, Itália, Lituânia, Polónia, Portugal e República Checa), no período entre 2001 e 2009.

Com esta amostra é construído um modelo em que a inovação, medida pelas despesas em I&D, é função do número de pedidos de patentes. Vimos que é importante incluir outras variáveis no nosso

modelo, de forma a poder procurar justificativas das diferentes intersectoriais e entre os países da amostra. Assim, com base na literatura, foram escolhidas oito variáveis: Educação, PIB, PIndex, EPO, SS, SI, SD e SB, sendo que as últimas quatro fazem parte do Regime Tecnológico.

Uma leitura inicial dos dados revela uma forte heterogeneidade intersectorial no que respeita à propensão para patentear e aos gastos em I&D, comum a todos os países da amostra. Os sectores com maior intensidade em I&D e em patentes são os que apresentam maior heterogeneidade intrasectorial, visto pelos valores consideráveis de desvios-padrões apresentados. Os dados também sugerem uma forte heterogeneidade entre os países da amostra.

Capítulo 4 – Análise e discussão de resultados

4.1) Introdução

Uma vez recolhidos os dados, é importante analisá-los, de forma a verificar qual a relação entre o uso do sistema de patentes e a inovação. Para isso, na secção 4.2 é descrita a metodologia aplicada na análise econométrica. Na secção 4.3 são apresentados e discutidos os principais resultados que chegamos com a estimação de dez modelos. Por fim, na secção 4.4 é feita uma síntese deste capítulo.

4.2) Metodologia econométrica

No capítulo 3 foram já apresentados o modelo empírico a implementar, bem como a amostra utilizada. Esta, ao ser composta por 15 sectores de atividade económica, em 13 países ao longo de 9 anos, tem naturalmente uma natureza de dados em painel, já que abrange pelo menos duas dimensões – “uma dimensão do corte transversal, indicado pelo subscrito i , e uma dimensão de séries temporais, indicado pelo subscrito t ” (Hsiao e Yanan, 2006: pp.1). Os modelos em painel juntam dados temporais (*time-series*) e seccionais (*cross-section*), que, neste estudo, permitem analisar diferenças ao longo do tempo e entre os indivíduos (cada par sector-país é um indivíduo neste caso).

Admitindo um painel de dados com n observações em T períodos e com K variáveis, temos que:

$$Y_{it} = X_{it} \beta + \varepsilon_{it}, \text{ com } i = 1, \dots, n; t = 1, \dots, T$$

onde Y_{it} é a variável dependente; X_{it} e β representam vetores – o vetor das variáveis explicativas e o vetor dos parâmetros a ser estimados, respetivamente; e ε_{it} são os erros aleatórios. O i representa a unidade observável, que no caso deste estudo refere-se aos sectores de atividade económica da indústria transformadora; enquanto o t denota o período de cada variável. Neste sentido, o número total de observações numa base de dados em painel corresponde a $n \cdot T$.

Os dados em painel apresentam algumas vantagens em relação ao *cross-section*, como é documentado por alguns autores (Hsiao, 2003; Hsiao e Yanan, 2006). Em primeiro lugar, a utilização de dados em painel permite uma inferência mais precisa dos parâmetros do modelo. Isto porque, os dados em painel apresentam a vantagem de utilizar um maior número de graus de liberdade e um menor risco de multicolinearidade (Hsiao e Yanan, 2006; Hsiao, 2003). O maior número de graus de liberdade

utilizado contribui para a simplificação e credibilidade acrescida das inferências estatísticas, enquanto a redução da multicolinearidade contribui para a melhoria da estimação dos parâmetros do modelo. Por outro lado, os dados em painel capturam de forma mais completa toda a informação, ao combinar a dimensão transversal e a temporal, quando comparado com dados de series temporais e *cross-section*. Esta maior capacidade de assimilar informação passa por conseguir, por exemplo, descobrir relações dinâmicas; controlar o impacto de variáveis omitidas; e gerar previsões mais precisas.

Porém, os dados em painel apresentam duas desvantagens – o enviesamento resultante da heterogeneidade e da seletividade dos indivíduos da amostra (Hsiao, 2003). Como a amostra deste estudo é reduzida no que respeita ao número de indústrias e de países, e ao período de tempo abordado, temos que ter em atenção um possível enviesamento. Até porque, relativamente às despesas em I&D, há alguns anos, em determinados sectores e países, que não existem dados disponíveis. Este enviesamento pode pôr em causa os resultados econométricos, já que, segundo Hsiao (2003), “É apenas tendo devidamente em conta os enviesamentos de seletividade e heterogeneidade nos dados em painel que se pode ter confiança nos resultados obtidos” (Hsiao, 2003: pp.11). De facto, a desvantagem mais frequente dos dados em painel é a heterogeneidade não observada, ou seja, podem existir fatores que condicionam a variável dependente que não estão a ser consideradas. Além destes aspetos a variável dependente apresenta uma forte auto correlação, pelo que devemos considerar esta potencial causa de enviesamento.

Existem dois métodos para tratar os dados em painel: método de efeitos fixos e método de efeitos aleatórios. O modelo de efeitos fixos considera que a heterogeneidade dos indivíduos capta-se na parte constante, diferindo entre os indivíduos. O modelo de efeitos aleatórios subentende que o comportamento específico de cada indivíduo e período de tempo é desconhecido, não podendo ser observado.

Para Wooldrige (2002), o efeito não observado α_{ii} é o principal determinante para decidir qual dos modelos – efeitos fixos ou efeitos aleatórios – utilizar. Para o autor, se não existir correlação entre α_{ii} e todas as variáveis explicativas, então o modelo a utilizar será o de efeitos aleatórios. Se o contrário for verificado, ou seja, se existir a correlação indicada, então o melhor método será o de efeitos fixos. Isto porque, se houver a possibilidade de existência de uma correlação entre as variáveis explicativas e os efeitos individuais, o modelo de efeitos fixos é o preferível, já que há uma inconsistência nos estimadores dos modelos de efeitos aleatórios. Contudo, há que ter em atenção que o modelo de efeitos fixos não tem em conta variáveis explicativas que não variam no tempo. A distinção entre os dois modelos prende-se com a correlação entre os efeitos específicos do indivíduo da amostra com as variáveis explicativas, Ou

seja, no método de efeitos aleatórios, os efeitos específicos de cada indivíduo não estão correlacionados com as variáveis explicativas, e, no método de efeitos fixos pode existir esta correlação.

Com o intuito de encontrar o método de estimação mais apropriado, Buddelmeyer, Jensen, Oguzoglu e Webster (2008) desenvolveram um estudo de simulações de Monte Carlo, onde efetuaram 2500 repetições, concentrando-se apenas no efeito fixo. Os autores concluíram que, perante a existência de uma forte autocorrelação numa reduzida amostra, o modelo Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é o estimador mais adequado.

Uma vez que este estudo apresenta uma amostra de 15 sectores de manufatura, em 13 países da UE, num período de 9 anos, em que a variável dependente depende dela mesma no momento anterior e apresenta uma elevada auto correlação (0.9764), utilizaremos um modelo linear dinâmico, estimado pelo Método MQO.

4.3) Resultados empíricos

Nesta secção serão apresentados e discutidos os resultados da estimação dos modelos econométricos, confrontando-os com a literatura teórica e empírica mais relevante.

No sentido de detetarmos o impacto que as patentes exercem no nível de inovação, estimamos dois modelos, um modelo linear e um modelo linear dinâmico, ambos estimados pelo método MQO, que podem ser observados na Tabela 7. Com isto pretendemos confrontar os resultados obtidos por cada modelo e encontrar resultados favoráveis que corroborem as hipóteses definidas.

Note-se que as variáveis I&D, Patentes, Educação e PIB estão medidas em logaritmos.

Olhando para os resultados obtidos relativamente à qualidade do ajustamento vemos que o coeficiente de determinação R^2 é bastante elevado no modelo linear dinâmico. Isto indica-nos que as variações no nível de inovação, medido pela I&D, são explicadas pela I&D, pelos pedidos de Patentes, pela Educação e pelo PIB no momento anterior, pelo PIndex e EPO, e ainda pelas variáveis de Pavitt, em cerca de 95,8%.

Tabela 7. Modelo linear vs. Modelo linear dinâmico estimados pelo método MQO que atentam para o impacto das patentes na inovação

	Modelo 1	Modelo 2
Variável dependente:	I&D	
Variáveis Independentes:	MQO	
I&D		0,872*** (0,019)
Patentes	0,001 (0,019)	0,140*** (0,053)
PIndex	0,401*** (0,143)	0,121* (0,072)
EPO	0,684*** (0,176)	0,667*** (0,215)
SB	2,993*** (0,105)	-0,009 (0,053)
SI	0,996*** (0,119)	0,070 (0,055)
SS	0,769*** (0,137)	-0,317*** (0,092)
Educação	0,044 (0,449)	-0,174* (0,105)
PIB	-0,007 (0,122)	-0,3670 (0,244)
Termo independente	-3,524*** (1,188)	1,047 (1,846)
R ²	0,788	0,958
Ano <i>dummies</i>	Yes	Yes
Indústria <i>dummies</i>	Yes	Yes
Pais <i>dummies</i>	Yes	Yes

Nota: *** Nível de significância de 1%, ** Nível de significância de 5%, * Nível de significância de 10%.

Fonte: Da autora

Fazendo agora uma análise individual de cada modelo, vemos que no Modelo 1 as variáveis SB, SI e SS são significativas a um nível de significância de 1%. Estes resultados vêm confirmar as teorias de Forsman (2011) sobre a importância da inclusão da taxonomia de Pavitt nos estudos de sectores industriais. Cada sector tem as suas próprias características que podem influenciar o nível inovador de diferentes formas. Também as variáveis PIndex e EPO se revelam fortemente significativas, o que nos indica que as diferenças entre os países são fatores importantes a ter em conta, tal como indicado por Qian (2007). Já as patentes revelam-se estatisticamente insignificantes.

Já no Modelo 2, sendo agora um modelo linear dinâmico, tanto as patentes como a I&D no momento $t-1$ são fortemente significativas, tendo um efeito instantâneo na I&D no momento atual de cerca de 0,140 e 0,872, respetivamente. Desta forma, é apontado que as patentes exercem uma influência positiva nas despesas em I&D e, portanto, na inovação, tal como avançou Kanwar (2007). Também as variáveis PIndex, EPO, Educação, e SS se revelam estatisticamente significativas. Porém, contrariamente ao que seria de esperar, a Educação tem um impacto negativo no nível de inovação.

Fazendo uma análise global do impacto que as patentes exercem no nível de inovação, vemos que no modelo linear dinâmico, estimado pelo método MQO, os pedidos de Patentes assumem-se como positivos e estatisticamente significativos em relação às despesas em I&D. Desta forma, são confirmados os resultados esperados e igualmente obtidos por Hall, Griliches e Hausman (1986).

Relativamente às restantes variáveis é de salientar o coeficiente negativo, embora não estatisticamente significativo, apresentado pelo PIB, o que contradiz o resultado esperado de que países com maior desenvolvimento, ou seja, maior PIB, teriam um melhor nível de inovação. Da mesma forma que o sinal negativo e estatisticamente significativo, apresentado pela Educação no Modelo 2 é de surpreender.

De forma a encontrar resultados empíricos que possam suportar a nossa Hipótese 1 apresentada no Capítulo 3, a qual sugere que as patentes têm um impacto positivo na inovação ao nível da indústria, construímos quatro modelos lineares dinâmicos, estimados pelo método MQO, um por cada sector do Pavitt, possíveis de ser observados na Tabela 8.

Tabela 8. Modelos lineares dinâmicos estimados pelo método MQO por sector do Pavitt

	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
	Science	Scale	Specialized	Supplier
	Based	Intensive	Suppliers	Dominated
Variável dependente:	I&D			
Variáveis Independentes:	MQO			
I&D	0,801*** (0,078)	0,906*** (0,025)	0,816*** (0,039)	0,826*** (0,054)
Patentes	-0,010 (0,137)	0,079 (0,116)	0,227*** (0,085)	0,124 (0,092)
PIndex	0,129 (0,107)	0,146 (0,160)	0,168 (0,109)	-0,019 (0,167)
EPO	(Dropped)	0,695 (0,477)	0,537* (0,312)	0,247 (0,425)
Educação	-0,075 (0,179)	-0,241 (0,176)	-0,004 (0,187)	-0,551** (0,225)
PIB	-0,734* (0,386)	-0,455 (5,520)	-0,325 (0,373)	0,262 (0,694)
Termo independente	6,450** (2,998)	2,119 (3,477)	-0,472 (3,043)	-4,118 (5,700)
R ²	0,974	0,952	0,964	0,902
Ano <i>dummies</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
Indústria <i>dummies</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
País <i>dummies</i>	Yes	Yes	Yes	Yes

Nota: *** Nível de significância de 1%, ** Nível de significância de 5%, * Nível de significância de 10%.

Fonte: Da autora

Observando os coeficientes de determinação R², vemos que em ambos os sectores de Pavitt as variações nas despesas em I&D são fortemente explicadas pelas variáveis de controlo. O modelo 5, *Science-Based*, apresenta o maior valor de R², mostrando assim que as variações nas despesas em I&D,

no momento atual, são explicadas pela I&D no momento anterior, pelos pedidos de patentes, pela Educação e pelo PIB, também no momento anterior, e ainda pelo PIndex, em cerca de 97%.

Analisando agora a I&D no momento anterior, destaca-se o seu forte efeito positivo e significativo sobre o nível de inovação, medido pelas despesas em I&D no momento atual, em ambos os modelos. É igualmente notório o facto de as patentes apenas se apresentarem estatisticamente significativas no sector *Specialized Suppliers*, sector este composto essencialmente pela manufatura de produtos médicos e de comunicação³. Isto faz sentido uma vez que é neste sector que se verifica um maior número de pedidos de patentes, bem como um maior esforço inovador, já que, geralmente, são as áreas de atividade que carecem de constante desenvolvimento. Este resultado vem corroborar as indicações apontadas por Hall, Griliches e Hausman (1986), de que existem diferenças consideráveis entre as indústrias no que respeita à relação entre as patentes e a inovação. Também Mansfield (1986) concluiu que o efeito das patentes na inovação não é significativo na maioria dos sectores, tal como os nossos resultados empíricos apontam.

Neste sentido, a nossa Hipótese 1 é rejeitada, ou seja, não é possível concluir que o sistema legal de patentes tem um impacto positivo na inovação em todas as indústrias.

Debruçando-nos agora na validação da Hipótese 2 avançada no Capítulo 3, que indica que a participação na patente europeia tem um impacto positivo na inovação ao nível da indústria, são apresentados dois modelos – um para o grupo dos Países pertencentes à patente europeia por um maior período de tempo; e outro grupo para os países que aderiram posteriormente ao ano 2000.

Olhando para os coeficientes de determinação, vemos que no grupo de países aderentes à patente europeia antes de 2000 apresentam R^2 superior, cerca de 97%. Ou seja, neste grupo de países as variações em I&D são fortemente explicadas pelas Patentes, pela Educação, pelo PIB e pela I&D no momento anterior, e ainda pelo PIndex.

³ Ver Anexo 1

Tabela 9. Modelos lineares dinâmicos estimados pelo método MQO por grupo de países aderentes à EPO

	Modelo 7	Modelo 8
	Anterior a 2000	Posterior a 2000
Variável dependente:	I&D	
Variáveis Independentes:	MQO	
I&D	0,890*** (0,020)	0,791*** (0,045)
Patentes	0,184*** (0,055)	0,038 (0,101)
PIndex	0,527** (0,260)	-0,168 (0,136)
SB	-0,306* (0,185)	0,538 (0,424)
SI	-0,105 (0,087)	0,185 (0,202)
SS	-0,478*** (0,142)	0,167 (0,341)
Educação	-0,130 (0,111)	0,067 (0,293)
PIB	-1,025*** (0,362)	-0,509 (0,467)
Termo independente	6,157* (3,705)	4,184 (3,960)
R ²	0,967	0,889
Ano <i>dummies</i>	Yes	Yes
Indústria <i>dummies</i>	Yes	Yes
País <i>dummies</i>	Yes	Yes

Nota: *** Nível de significância de 1%, ** Nível de significância de 5%, * Nível de significância de 10%.

Fonte: Da autora

Destacamos que no Modelo 9 tanto a I&D no momento anterior, como as Patentes, o PIndex, o PIB e o sector *Specialized Suppliers* são estatisticamente significativos. Contrariamente ao que seria de esperar, verificamos que tanto a Educação como o PIB apresentam coeficientes negativos, embora a Educação não seja estatisticamente significativa.

Já no modelo 10, a qualidade de ajustamento é de cerca de 89%, sendo que apenas a I&D no momento anterior se apresenta estatisticamente significativa, com um efeito direto de 0,791.

Como o grupo de países que pertencem à patente europeia antes do ano 2000 beneficiam das suas vantagens por um maior período de tempo, e tendo em conta os resultados obtidos, podemos considerar a Hipótese 2 validada, vindo ao encontro das preposições avançadas por Hall e Harhoff (2012).

Uma possível explicação para o facto de algumas variáveis se apresentarem estatisticamente insignificativas em certos modelos, nomeadamente o PIndex, o PIB e a Educação, prende-se com os elevados valores de autocorrelação entre variáveis, apresentados na Tabela 3 no Capítulo 3.

4.4) Síntese e conclusões

Neste capítulo procedeu-se à apresentação e discussão dos resultados obtidos com a implementação de oito modelos empíricos, que pretendiam explicar qual o impacto que as patentes exercem no nível de inovação.

Dos resultados obtidos destaca-se que a inovação, representada pelas despesas em I&D no momento atual, são fortemente relacionadas com o montante de despesas em I&D apresentado no momento anterior. Relativamente à relação entre os pedidos de patentes e a I&D verificamos que apenas no sector *Specialized Suppliers* é que esta relação se verifica positiva e estatisticamente significativa, levando à rejeição da nossa Hipótese 1 que referia que as patentes têm um impacto positivo na inovação ao nível da indústria. Este resultado veio suportar as evidências encontradas por Mansfield (1986) e por Hall, Griliches e Hausman (1986).

Relativamente à nossa Hipótese 2, os resultados encontrados vêm valida-la, no sentido em que se verifica que nos países aderentes à patente europeia anteriormente ao ano de 2000, ou seja, nos países que beneficiam da patente europeia por um maior período de tempo, a participação na patente europeia tem um impacto positivo e estatisticamente significativo na inovação ao nível da indústria. Este resultado vem ao encontro das preposições avançadas por Hall e Harhoff (2012).

É importante destacar os elevados valores apresentados pelos coeficientes de determinação R^2 de todos os modelos estimados, sendo de 78,8% na pior das hipóteses (Modelo 1), o que nos indica que em ambos os modelos a I&D é fortemente explicada pelas nossas variáveis de controlo.

Capítulo 5 – Conclusão

5.1) Introdução

Neste último capítulo são apontadas as principais conclusões deste estudo, bem como são apresentadas as principais limitações com que nos deparamos. Por fim, na última secção, são feitas algumas sugestões para eventuais investigações futuras nesta matéria.

5.2) Síntese e conclusões

Não é facilmente perceptível a ligação entre o uso de patentes e o incentivo à inovação. As opiniões dividem-se entre os diversos autores, sem nunca se chegar a uma conclusão abrangente a todos os sectores, em todos os países. Se por um lado é certo que as patentes podem trazer benefícios e induzir a novas inovações, por outro geram custos e podem prejudicar, ao invés de estimular a I&D.

Assim, tanto a literatura teórica como as evidências empíricas, apontam para resultados não consensuais, ou seja, a existência de uma correlação entre o uso de patentes e o incentivo à inovação, está dependente de algumas questões, tais como o sector de atividade e o país que se analise. Uma leitura inicial dos dados revelou uma forte heterogeneidade intersectorial no que respeita à propensão para patentear e aos gastos em I&D, e ainda que os sectores com maior intensidade em I&D e em patentes são os que apresentam maior heterogeneidade intrasectorial.

Através da implementação de oito modelos empíricos, verificamos que, tal como apontado na literatura, a influência positiva das patentes sobre a inovação não é abrangente a todas as indústrias. Ainda que todos os nossos modelos apresentem uma qualidade de ajustamento bastante elevada, as Patentes nem sempre se revelam estatisticamente significativas, levando a crer que as características de cada sector influenciam o montante de despesas em I&D, o número de pedidos de patentes e a relação entre estes dois fatores. Desta forma, a Hipótese 1 foi rejeitada, ou seja, não é possível concluir que o sistema legal de patentes tem um impacto positivo na inovação em todas as indústrias.

Um resultado importante deste estudo prende-se com o facto de que os resultados da estimação de cada modelo revelam que as despesas em I&D no momento atual estão fortemente relacionadas com as

despesas em I&D realizados no período anterior. Desta forma, concluímos que a I&D é um bom indicador de previsão dela mesma que não deve ser descurado em investigações nesta área.

Um outro aspeto crucial a realçar refere-se à importância que a patente europeia tem vindo a adquirir no que concerne ao nível inovador de cada país. Verificamos que nos países pertencentes à EPO por um maior período de tempo, a participação na patente europeia tem um impacto positivo e estatisticamente significativo na inovação ao nível da indústria. Desta forma, a nossa Hipótese 2 foi validada.

Perante estes resultados, e tendo em conta todos os argumentos teóricos e evidências empíricas avançadas na literatura, consideramos importante continuar a investigar este tema, para que possa ser cada vez mais perceptível a deteção de uma possível conexão entre as patentes e a inovação. Esta deteção é imprescindível de ser realizada, pois, uma vez confirmada, permitirá aos governos estimular legalmente a inovação nas suas indústrias.

5.3) Limitações

A principal limitação deste estudo prende-se com a dificuldade de aceder aos dados necessários. Primeiramente era pretendido estudar a indústria transformadora de todos os países da União Europeia, no período compreendido entre 1990 e 2009, mas, devido à inexistência de alguns dados referentes aos pedidos de patentes e às despesas em I&D, tivemos que reduzir a amostra para dezanove países entre 2002 e 2009. Posteriormente, aquando da recolha de outros dados essenciais, a amostra teve que ser reduzida novamente, ficando apenas com treze países da União Europeia, no mesmo período (2002 a 2009).

Durante a pesquisa desenvolvida, foi facilmente perceptível a importância da distinção entre as patentes de apropriação e as patentes estratégicas. Contudo, no âmbito de uma análise empírica, é bastante complicado conseguir mensurar quais as patentes destinadas a motivações estratégicas, principalmente quando a análise é feita ao nível do sector, e não ao nível da empresa, como é o caso deste estudo. Assim, esta foi também uma das grandes limitações desta investigação.

5.4) Sugestões para investigações futuras

O grande desafio para eventuais estudos futuros neste tema prende-se com as limitações que foram apresentadas. Torna-se importante conseguir desenvolver um estudo com maior amplitude de países e anos, bem como conseguir distinguir empiricamente os dois tipos de patentes, de forma a melhor entendermos qual a relação existente entre as patentes e a inovação.

É igualmente importante aplicar métodos de análise econometria diferentes e ser mais exaustivos na análise econométrica, nomeadamente numa análise sectorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amara, N., Landry, R., e Traoré, N. (2008) "Managing the protection of innovations in knowledge-intensive business services". *Research Policy*, Vol.37, pp.1530-1547.
- Arora, A., Ceccagnoli, M., e Cohen, W. (2007) "R&D and the patent premium". *International Journal of Industrial Organization*, Vol.26, pp.1153-1179.
- Arundel, A, e Patel, P (2003) "Strategic patenting". Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking, Workshop New Trends in IPR Policy.
- Arundel, A. (2001) "The relative effectiveness of patents and secrecy for appropriation". *Research Policy*, Vol.30. pp.611-624.
- Bessen, J. (2005) "Patents and the Diffusion of Technical Information". *Economics Letters*, Vol. 86, N°1, pp. 121-128.
- Blind, K., Cremers, K., e Mueller, E. (2007) "The Influence of Strategic Patenting on Companies' Patent Portfolios". Centre for European Economic Research, Discussion Paper N°07-013.
- Boldrin, M., e Levine, D. (2009) "Does Intellectual Monopoly Help Innovation?". *Review of Law and Economics*, Vol.5, N°3, pp.991-1024.
- Bozkaya, A, e Potterie, B. (2008) "Who Funds Technology-Based Small Firms? Evidence from Belgium". *Economics of Innovation and New Technology*, Vol.17, N°1, pp.97-122.
- Buddelmeyer, H., Jensen, P. H., Oguzoglu, U. e Webster, E. (2008) "Fixed effects bias in panel data estimators". Institute for the Study of Labor (IZA), Discussion Papers N°3487.
- Cameron, C., e Trivedi, P. (2010) "Microeconometrics using Stata". Revisited Edition, Stata Press, 2nd edition, Forthcoming.
- Carolan, M. (2009) "The Problem with Patents: A Less than Optimistic Reading of the Future". *Development and Change*, Vol.40, N°2, pp.361-388.
- Choi, J. P., e Gerlach, H. (2011) "Selection Biases in Complementary R&D Projects". CESifo Working Paper, N°3425, Category 11: Industrial Organization.

- Cohen, W., e Levinthal, D. (1989) "Innovation and Learning: The Two Faces of R&D". The Economic Journal, Vol.99, N°397, pp.569-596.
- Comissão Europeia (1995) "Promover a inovação através das patentes", Livro Verde sobre Inovação, Bruxelas.
- Danguy, J., Rassenfosse, G., e Potterie, B. (2010) "The R&D–Patent Relationship: an Industry Perspective". Centre for Economic Policy Research, Discussion Paper N°8145.
- Davis, L. (2004) "Intellectual Property Rights, Strategy and Policy". Economics of Innovation and New Technology, Vol.13, No.5, pp. 399-415.
- Deardorff, A. (1992) "Welfare Effects of Global Patent Protection". Economica, New Series, Vol.59, N°233, pp.35-51.
- Dosi, G. (1988) "Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation". Journal of Economic Literature, Vol.26, pp.1120-1171.
- Encaoua, D., Guellec, D. e Martinez, C. (2006) "Patent systems for encouraging innovation: Lessons from economic analysis". Research Policy 35, pp 1423-1440.
- Forsman, H. (2011) "Innovation capacity and innovation development in small enterprises. A comparison between the manufacturing and service sectors". Research Policy 40, pp.739-750.
- Freeman, C. (1995) "The 'National System of Innovation' in historical perspective". Cambridge Journal of Economics, Vol.19, pp.5-24.
- Gallini, N. T. (1992) "Patent Policy and Costly Imitation". The Rand Journal of Economics, Vol.23, N°1, pp. 52-63.
- Gallini, N. T. (2002) "The Economics of Patents: Lessons from Recent U.S. Patent Reform". The Journal of Economic Perspectives, Vol.16, N°2, pp.131-154.
- Greenhalgh, C., e Rogers, M. (2007) "The Value of Intellectual Property Rights to Firms". Oxford Intellectual Property Research Centre, Discussion Paper N°319.
- Griliches, Z. (1990) "Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey". Journal of Economic Literature, Vol.28, N°4, pp.1661-1707.
- Gujarati N. D. (2003) "Basic Econometrics". 4th Edition: New York.

- Hall, B. (2007) "Patents and Patents Policy". Oxford Review of Economic Policy, Vol.23, N°4, pp. 568-587.
- Hall, B. e Ziedonis, R. H. (2001) "The patent paradox revisited: an empirical study of patenting in the U.S. semiconductor industry, 1979-1995". RAND Journal of Economics, Vol.32, N°1, pp.101-128.
- Hall, B., e Harhoff, D. (2012) "Recent Research on the Economics of Patents". National Bureau of Economic Research, Working Paper N°17773.
- Hall, B., Griliches, Z., e Hausman, J. (1986) "Patents and R and D: Is There a Lag?". International Economic Review, Vol.27, N°2, pp.265-283.
- Hsiao, C. (2003) "Analysis of panel data", 2nd Edition, Cambridge University Press: Cambridge.
- Hsiao, C., e Yanan, W. (2006) "Panel Data Analysis – Advantages and Challenges". Wise Working Paper Series, N°602.
- Hunt, R. (2006) "When Do More Patents Reduce R&D?". American Law & Economics Association Annual Meetings, No. 06-6.
- Kanwar, S. (2007) "Business enterprise R&D, technological change, and intellectual property protection". Economics Letters, Vol. 96, pp.120-126.
- Kingston, W. (2001) "Innovation needs patents reform". Research Policy 30, pp.403-423.
- Klemperer, P. (1990) "How broad should the scope of patent protection be?". The Rand Journal of Economics, Vol.21, N°1, pp.113-130.
- Kline, S., e Rosenberg, N. (1986) "An Overview of Innovation". The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth, pp.275-305.
- Langinier, C., e Moschini, GC. (2002) "The Economics of Patents: An Overview". Center for Agricultural and Rural Development, Working Paper N°293.
- Leiponen, A., e Byma, J. (2009) "If you cannot block, you better run: Small firms, cooperative innovation and appropriation strategies". Research Policy 38, pp.1478-1488.
- Lemley, M. A. (2009) "A Cautious Defense of Intellectual Oligopoly with Fringe Competition". Review of Law & Economics, Vol.5, N°3, pp.1025-1035.
- Machlup, F. (1958) "An Economic Review of the Patent System". Government Printing Office.

- Mansfield, E. (1986) "Patents and Innovation: an empirical study". *Management Science*, Vol.32, N°2, pp. 173-181.
- Mazzoleni, R., e Nelson, R. R. (1998) "The benefits and costs of strong patent protection: a contribution to the current debate". *Research Policy* 27, pp. 273-284.
- Merges, R., e Nelson, R. (1990) "On the Complex Economics of Patent Scope". *Columbia Law Review*, Vol.90, N°4, pp.839-906.
- Noel, M., e Schankerman, M. (2006) "Strategic Patenting and Software Innovation". *London School Economics Research Paper*, N°EI43.
- Pakes, A. (1986) "Patents as Option: Some Estimates of the Value of Holding European Patent Stocks". *Econometria*, Vol.54, N°4, pp.755-784.
- Pakes, A., e Griliches, Z. (1984) "Patents and R&D at the Firm Level: A First Look", In: Griliches, Z., "R&D, Patents, and Productivity", University of Chicago Press: Chicago, pp 55-72.
- Park, W. (2008) "International patent protection: 1960–2005". *Research Policy*, Vol.37, pp.761-766.
- Patel, P., e Pavitt, K. (1995) "Patterns of Technological Activity: their Measurement and Interpretation", In: Stoneman, P., "Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change", London: Blackwell, pp.14-47.
- Peeters, C., e Potterie, B. (2006) "Innovation strategy and the patenting behavior of firms". *Journal of Evolutionary Economics* 16, pp.109-135.
- Qian, Y. (2007) "Do National Patent Laws Stimulate Domestic Innovation in a Global Patenting Environment? A Cross-Country Analysis of Pharmaceutical Patent Protection, 1978-2002". *The Review of Economics and Statistics*, Vol.83, N°3, pp.436-453.
- Sakakibara, M., e Branstetter, L. (1999) "Do Stronger Patents Induce More Innovation? Evidence from the 1998 Japanese Patent Law Reforms". *National Bureau of Economic Research, Working Paper* N°7066.
- Serrano, C. (2008) "The Dynamics of the Transfer and Renewal of Patents". *National bureau of Economics Research, Working Paper* N°13938.
- Siegel, D., e Wright, M. (2007) "Intellectual property: the assessment". *Oxford Review of Economic Policy*, Vol.23, N°4, pp.529-540.

- Teh, C. C., Kayo, E. K., e Kimura, H. (2008) “Marcas, Patentes e Criação de Valor”. Revista de Administração Mackenzie, Vol.9, N°1, pp. 86-10.
- Trajtenberg, M. (1990) “A Penny for Your Quotes: Patent Citations and the Value of Innovations”. The RAND Journal of Economics, Vol.2, N°1, pp.172-187.
- Wooldridge, J. M. (2002) “Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data”. The MIT Press, Cambridge, MA, England.

ANEXOS

Anexo 1. Composição dos sectores de atividade económica estudados

Código	Nome do sector	Classificação de Pavitt
DA – <u>Manufatura de produtos alimentares, bebidas e tabaco</u>		
DA15	Manufatura de produtos alimentares e bebidas	Scale Intensive (SI)
DA16	Manufatura de produtos de tabaco	
DB_DC – <u>Manufatura de têxteis e produtos têxteis; couro e produtos de couro</u>		
DB17	Manufatura de têxteis	Supplier Dominated (SD)
DB18	Manufatura de vestuário; vestidos; tingimento de peles	
DC19	Corte e acabamento de couro; manufatura de bagagens, malas, sela, armaduras e calçado	
DD_DE – <u>Manufatura de madeira e produtos de madeira, celulose, papel e produtos de papel; publicação e impressão</u>		
DD20	Manufatura de madeira e produtos de madeira e cortiça, exceto móveis; manufatura de artigos de palha e materiais para entrançar	Supplier Dominated (SD)
DE21	Manufatura de celulose, papel e produtos de papel	
DE22	Publicação, impressão e reprodução de media gravados	
DF-DH – <u>Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear; produtos químicos e fibras artificiais; produtos de borracha e plástico</u>		
DF23	Manufatura de produtos de petróleo e combustível nuclear	Science-Based (SB)
DG241	Manufatura de químicos básicos	
DG242	Manufatura de pesticidas e outros produtos agro-químicos	
DG243	Manufatura de tintas, vernizes e revestimentos similares; tinta de impressão e betume	
DG244	Manufatura de farmacêuticos, químicos medicinais e produtos botânicos	
DG245	Manufatura de sabões, detergentes, preparações de limpeza e polimento, perfumes e preparações para sanita	
DG246	Manufatura de outros produtos químicos	
DG247	Manufatura de fibras artificiais	
DH25	Manufatura de borracha e produtos de plástico	
DI26	<u>Manufatura de outros produtos minerais não metálicos</u>	Science-Based (SB)
DJ27	<u>Manufatura de metais básicos</u>	Scale Intensive (SI)
DJ28	<u>Manufatura de produtos fabricados com metal, exceto maquinaria e equipamentos</u>	Scale Intensive (SI)
DK29 – <u>Manufatura de maquinaria e equipamentos n.e.c.</u>		
DK291	Manufatura de maquinaria para produção e uso de poder mecânico, exceto aviões, veículos e motores cíclicos	Specialized Suppliers (SS)
DK292	Manufatura de maquinaria para outros usos gerais	
DK293	Manufatura de maquinaria para agricultura e florestal	
DK294	Manufatura de ferramentas para máquinas	
DK295	Manufatura de outra maquinaria com propósitos especiais	
DK296	Manufatura de armas e munições	
DK297	Manufatura de aplicações domésticas	Specialized Suppliers (SS)
DL30 – <u>Manufatura de máquinas para escritório e computadores</u>		
DL31 – <u>Manufatura de máquinas e aparelhos elétricos n.e.c.</u>		
DL311	Manufatura de motores elétricos, geradores e transformadores	Specialized Suppliers (SS)
DL312_DL313	Manufatura de distribuição de eletricidade, aparelhos de controlo e fios e cabos	

Código	Nome do sector	Classificação de Pavitt
	isolados	
DL314	Manufatura de acumuladores, células primárias e baterias primárias	
DL315	Manufatura de equipamento de iluminação e lâmpadas elétricas	
DL316	Manufatura de equipamento elétrico	
DL32	<u>Manufatura de equipamentos e aparelhos de rádio, televisão e comunicação</u>	
DL321	Manufatura de válvulas e tubos eletrónicos e outros componentes eletrónicos	
DL322	Manufatura de transmissores de rádio e televisão e aparelhos para linha telefónica e telegráfica	Specialized Suppliers (SS)
DL323	Manufatura de recetores de rádio e televisão, gravadores de som ou vídeo, ou aparelhos reprodutores e bens associados	
DL33	<u>Manufatura de instrumentos médicos, óticos, de precisão e relógios</u>	
DL331	Manufatura de equipamento médico e cirúrgico e aplicações ortopédicas	
DL332	Manufatura de instrumentos e aplicações para medida, verificação, teste, navegação e outras aplicações, exceto equipamento de controlo de processo industrial	Specialized Suppliers (SS)
DL333	Manufatura de equipamento de controlo de processo industrial	
DL334	Manufatura de instrumentos óticos e equipamento fotográfico	
DL335	Manufatura de relógios	
DM34	<u>Manufatura de veículos motorizados, reboques e semirreboques</u>	Scale Intensive (SI)
DM35	<u>Manufatura de outros equipamentos de transporte</u>	Specialized Suppliers (SS)
DN36	<u>Manufatura de mobiliário; manufatura n.e.c.</u>	Supplier Dominated (SD)

Fonte: Da autora.